

**PENENTUAN STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN BATAS  
FORMASI OYO DENGAN FORMASI SAMBIPITU MELALUI  
METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS KONFIGURASI  
WENNER DI KABUPATEN GUNUNG KIDUL D.I  
YOGYAKARTA**



**Skripsi**

**Diajukan untuk Memenuhi salah satu Syarat Mendapatkan  
Gelar Sarjana Sains Jurusan Fisika  
pada Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Alauddin Makassar**

**Oleh:**

**FADLI  
NIM. 60400113073**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN ALAUDDIN MAKASSAR  
2020**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadli  
Nim : 60400113073  
Tempat/tgl. Lahir : Bone/03 November 1995  
Jurusan : Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Alamat : BTN Cakra Hidayat Regency Blok A5 Belaka Desa Taeng,  
Pallangga Kab. Gowa  
Judul : Survey Struktur Bawah Permukaan Batas Formasi Oyo Dengan  
Formasi Sambipitu Melalui Metode Geolistrik Resistivitas  
Konfigurasi Wenner Di Desa Ngalang Kabupaten Gunung Kidul  
D.I Yogyakarta.

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya saya sendiri. Jika kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagian, atau dibuat oleh orang lain sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal karena hukum.

Samata-Gowa, April 2020

Penyusun

  
FADLI

NIM: 60400113073

## PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “**Penentuan Struktur Bawah Permukaan Batas Formasi Oyo Dengan Formasi Sambipitu Melalui Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner di Kabupaten Gunung Kidul D.I Yogyakarta**” yang disusun oleh **Fadli**, Nim : **60400113073** Mahasiswa Jurusan Fisika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *Munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Senin tanggal 10 Februari 2020 M, bertepatan dengan 16 Rajab 1441 H dinyatakan dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana dalam ilmu Sains, Jurusan Fisika.

Makassar, 10 Februari 2020 M  
16 Rajab 1441 H

### DEWAN PENGUJI

Ketua	:	Prof. Dr. Muh.Khalifah Mustami, M.Pd. (.....)	
Sekretaris	:	Rahmaniah, S.Si., M.Si. (.....)	
Munaqisy I	:	Ayusari Wahyuni, S.Si.,M.Sc. (.....)	
Munaqisy II	:	Dr. H. Aan Parhani, Lc., M.Ag. (.....)	
Pembimbing I	:	Muh. Said L, S.Si., M.Pd. (.....)	
Pembimbing II	:	Ihsan, S.Pd., M.Si. (.....)	

Diketahui Oleh:

**Dekan Fakultas Sains dan Teknologi**  
**UIN Alauddin Makassar**

  
Prof. Dr. Muh.Khalifah Mustami, M.Pd  
NIP. 19711402 200003 1001

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah Swt. Atas segala rahmat, hidayah, dan karunia pertolongan-Nya, sehingga penulisan skripsi ini dapat terealisasi sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana strata satu Fisika. Shalawat dan salam kepada nabi Muhammad saw., sosok teladan umat dalam segala perilaku keseharian dalam berorientasi kemuliaan hidup di dunia dan akhirat.

Penulisan skripsi ini adalah didasarkan pada hasil penelitian sebagai kajian mendalam dengan judul **“Penentuan Struktur Batuan Bawah Permukaan Batas Formasi Oyo Dengan Formasi Samipitu Melalui Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner di Desa Ngalang Kabupaten Gunung Kidul D.I Yogyakarta”**. Skripsi ini dapat terselesaikan secara bertahap dengan baik. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan baik dari segi sistematika penulisan, maupun dalam segi bahasa yang termuat di dalamnya. Oleh karena itu, kritikan dan saran yang bersifat membangun dan senantiasa penulis diharapkan guna terus menyempurnakannya.

Salah satu dari sekian banyak pertolongan-Nya adalah telah digerakkan hati sebagian hamba-Nya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan penghargaan dan banyak ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada mereka yang telah memberikan motivasi sampai skripsi ini dapat diselesaikan.



Penulis menyampaikan terima kasih yang terkhusus dan setulus-tulusnya kepada Ayahanda **Tokkong** dan Ibunda **Darma** serta kepada Kakak **Dahlia**. Terima kasih kepada karena telah memberikan kasih sayang dan cintanya tiada henti serta doa-doanya untuk keberhasilan penulis.

Selain kepada kedua orang tua dan keluarga besar, penulis juga menyampaikan banyak terima kasih kepada Bapak **Muh. Said L.,S.Si.,M.Pd** dan Bapak **Ihsan, S.Pd.,M.Si** selaku pembimbing I dan pembimbing II yang dengan penuh ketulusan hati meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing, mengajarkan, mengarahkan dan memberi motivasi kepada penulis agar dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan hasil yang baik dan dapat selesai dengan cepat dan tepat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak dengan penuh keikhlasan dan ketulusan hati. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak **Prof. H. Hamdan Juhannis, MA.,PhD** selaku Rektor UIN Alauddin Makassar beserta Wakil Rektor I, Wakil Rektor II dan Wakil Rektor III.
2. Bapak **Prof. Dr. Muh. Khalifah Mustami, M.Pd** selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi beserta Wakil Dekan I Ibu **Syamsiyah, S.Si.,M.Si.,PhD**, Wakil Dekan II Ibu **Dr. Fatmawati Nur Khalik, S.Si.,M.Si** dan Wakil Dekan III Bapak **Dr. Muh Ansar, S.Pt.,M.Si**.
3. Bapak **Ihsan, S.Pd.,M.Si** selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.

4. Bapak **Muh. Said L, S.Si.,M.Pd** selaku Sekertaris Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
5. Ibu **Ayusari Wahyuni, S.Si., M,Sc** selaku **penguji I** dan Bapak **Dr. H. Aan Parhani Lc., M.Ag** selaku **penguji II** terima kasih atas semua bimbingan serta nasehat yang diberikan.
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi yang telah segenap hati dan ketulusan memberikan banyak ilmu kepada penulis, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Kepada Bapak **Prihardjo Sanyoto** selaku pimpinan GEORESEARCH INDONESIA yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di GEORESEARCH INDONESIA yang juga banyak membantu dalam proses penelitian.
8. Kepada Bapak **Iguh** dan Ibu **Fitri Sulistianingsih** yang membimbing dan mendampingi penulis dalam proses penelitian serta memberi motivasi dan dorongan kepada penulis.
9. Kepada pembimbing dari GEORESEACH INDONESIA yang telah banyak membantu penulis pada pelaksanaan penelitian.
10. Bapak **Ahmad Yani, S.Si**, Bapak **Abdul Mun'im Thariq, S.T**, Bapak **Muhtar, S.T**, dan Ibu **Nurhaisah, S.Si** selaku laboran Jurusan Fisika yang telah sabar dan tulus membimbing dan mendidik penulis selama proses praktikum.
11. Seluruh **Staf Akademik** Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.

12. Ibu **Hadiningsih, SE** selaku staf akademik Jurusan Fisika yang telah membantu penulis dalam penyelesaian administrasi persuratan penulis sejak menjadi mahasiswa baru hingga selesai.
13. Kepada teman-teman **ASAS BLACK** Angkatan **2013** yang telah banyak membantu penulis selama masa studi terlebih pada masa penyusunan dan penyelesaian skripsi.
14. Kepada Senior-senior **Kak Didin, Kak Misbah, Kak Tahir, Kak Ari, Kak Darma, Kak Kahar** yang telah menjadi penasehat spiritual tempat penulis selalu meminta arahan dan nasehat dalam keseharian.
15. Kepada Adik-adik **Riska, Ugi, Fira, Sida, Risna, Fani, Waqiah, Musa, Sito, Nita, Inda, Uli, Rahma, Dilah, Rosni** yang telah memberikan partisipasi selama masa studi penulis.

Kepada semua pihak yang tidak sempat penulis tuliskan satu persatu dan telah memberikan kontribusi secara langsung maupun tidak langsung, penulis mengucapkan banyak terima kasih atas bantuannya. Penulis mohon maaf kepada mereka yang namanya tidak sempat tercantum. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu penulis senantiasa mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan ke depannya.

Gowa, April 2020

Penulis



Fadli

NIM: 60400113073

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b>	
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II. TINJAUAN TEORETIS</b> .....	<b>6</b>
2.1 Eksplorasi Geologi dan Geofisika .....	6
2.3 Formasi Batuan .....	9
2.4 Jenis-Jenis Batuan .....	16

2.4 Sifat Kelistrikan Batuan .....	17
2.5 Metode Geolistrik.....	19
2.6 Konfigurasi Metode Geolistrik.....	22
2.7 Material-material Permukaan .....	29
2.8 Resistivitas Material .....	30
2.9 Ilmu Geologi dalam Perspektif Al-Qur'an.....	34
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>38</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	38
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	38
3.3 Prosedur Penelitian .....	39
3.4. Teknik Pengolahan Data .....	42
3.5 Bagan Alir Penelitian .....	43
3.6 Jadwal Rencana Penelitian .....	44
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	45
4.2 Pembahasan .....	47
<b>BAB V. PENUTUP.....</b>	<b>51</b>
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>53</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	
<b>LAMPIRAN – LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Aliran arus Dan Bidang Equipotential Antara Dua Elektroda Arus Dengan Polaritas Berlawanan.....	21
Gambar 2.2 Konfigurasi Wenner.....	25
Gambar 2.3 Model Pengukuran 2D Dengan Konfigurasi Wenner.....	26
Gambar 2.4 Konfigurasi Schlumberger.....	27
Gambar 2.5 Konfigurasi Wenner-Schlumberger.....	28
Gambar 4.1 Pengukuran 2D Dengan Konfigurasi Elektroda Wenner- Schlumberger.....	29
Gambar 2.2 Konfigurasi Wenner.....	25
Gambar 3.1: Rangkaian pengukuran metode geolistrik konfigurasi Wenner.....	40
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian.....	43
Gambar 4.1 Peta Lintasan Geolistrik Lokasi Penelitian.....	45
Gambar 4.2 Penampang 2D RES2Dinv Lintasan 01.....	46
Gambar 4.3 Penampang 2D RES2Dinv Lintasan 02.....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai resistivitas batuan.....	18-19
Tabel 3.1 Contoh data pengukuran yang akan diukur di lapangan melalui alat geolistrik.....	40
Tabel 3.2 Pengolahan data yang akan dilakukan dengan Ms. Office Excel 2007.....	41
Tabel 4.1 Nilai Resistivitas untuk Lintasan 01.....	48
Tabel 4.2 Nilai Resistivitas untuk Lintasan 02.....	49



## DAFTAR SIMBOL

$\rho_a$	Resistivitas Semu ( $\Omega\text{m}$ )
$V$	Tegangan (V)
$I$	Arus (A)
$\rho$	(rho)Resisistivitas Bahan ( $\Omega\text{m}$ )
$\sigma$	Konduktivitas Bahan ( $1/\Omega\text{m}$ )
$A$	Luas Penampang Bahan ( $\text{m}^2$ )
$l$	Panjang Bahan (m)
$R$	Tahanan Listrik Bahan ( $\Omega$ )
$\Delta V$	Beda Potensial (V)
$K$	Konstanta Jarak Batangan Biasa Disebut Sebagai Faktor Geometri (m)

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran I

Lampiran II

Lampiran III

Lampiran IV

Lampiran V

Lampiran VI



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R

## ABSTRAK

**Nama Penyusun : FADLI**

**NIM : 60400113073**

**Judul Skripsi : PENENTUAN STRUKTUR BAWAH PERMUKAAN BATAS FORMASI OYO DENGAN FORMASI SAMBIPITU MELALUI METODE GEOLISTRIK RESISTIVITAS KONFIGURASI WENNER DI KABUPATEN GUNUNG KIDUL D.I YOGYAKARTA.**

---

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan kondisi geologi dan mengetahui penyebaran batas formasi oyo dan formasi sambipitu berdasarkan eksplorasi geofisika dengan metode resistivitas. Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pemetaan dan akuisisi data geolistrik resistivitas konfigurasi wenner berjumlah dua lintasan masing-masing 110 meter dan jarak antar elektroda sejauh 3 meter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur bawah permukaan pada daerah ini terdiri dari formasi sambapitu dengan jenis batuan batu pasir, batu lempung, batu gamping, tuff dan formasi oyo terdiri dari batu gamping, batu pasir, dan tuff. Perbatasan formasi oyo dengan sambipitu ditemukan pada jarak 87 m – 93 m dengan nilai resistivitas 26,8  $\Omega$ m – 674  $\Omega$ m.

**Kata kunci :** *geologi, resistivitas, wenner, batuan, formasi.*



## ABSTRACT

**Name : FADLI**

**Student ID Number : 60400113073**

**Essay Title : DETERMINATION OF THE SUBSURFACE  
STRUCTURE OF THE OYO FORMATION  
BOUNDARY WITH THE SAMBIP FORMATION  
THROUGH THE GEOELECTRIC RESISTIVITY  
CONFIGURATION OF THE WENNER  
CONFIGURATION IN GUNUNG KIDUL REGENCY  
D.I YOGYAKARTA**

---

This determination aims to map the geological condition and find out the spread of the oyo formation boundary and the sambip formation based on geophysical exploration with the resistivity method. This research was carried out by mapping and acquisition of geoelectric data resistivity configuration for the amount of two paths each 110 meters and the distance between electrodes as far as 3 meters. The results showed that the subsurface structure in this area consisted of sambip formation with sandstone, clay, limestone, tuff and oyo formations consisting of limestone, sandstone, and tuff. The oyo formation border with the trap is found at a distance of 87 m - 93 m with a resistivity value of 26,8  $\Omega$ m - 674  $\Omega$ m.

**Keywords:** *geology, resistivity, wenner, rock, formation.*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Batuan merupakan benda alam yang menjadi penyusun utama dari materi bumi. Beberapa batuan terutama tersusun dari sejenis mineral saja dan sebagian kecilnya dibentuk oleh gabungan mineral, bahan organik, bahan-bahan vulkanik lainnya serta kombinasi semua komponen tersebut, contohnya batuan sedimen. Batuan sedimen terbentuk karena proses pemadatan dan juga pengompakan dari bahan lepas (endapan) hingga menjadi batuan sedimen yang utuh. Indonesia merupakan negara yang mempunyai potensi sumber daya alam yang melimpah, salah satunya adalah sumber daya mineral logam yang dimanfaatkan untuk bahan material industri seperti bijih besi, tembaga, aluminium, timbal, nikel dan seng serta emas dan perak (Aulia Ganda, 2015).

Secara geografis kabupaten Gunung Kidul terletak diantara  $110^{\circ}21'$ - $110^{\circ}50'$  BT dan  $7^{\circ}46'$  -  $8^{\circ}09'$  LS. Kabupaten Gunung Kidul merupakan salah satu kabupaten yang secara morfologi didominasi oleh pegunungan yang tersusun oleh batu kapur dan batuan gunungapi. Batuan tersebut tersingkap diakibatkan oleh adanya aktivitas tektonik, aktivitas vulkanik dan erosi. Salah satu yang berada di desa di kecamatan Gedangsari kabupaten Gunung Kidul adalah desa Ngalang. Desa tersebut memiliki topografi berupa perbukitan dan daerah landai yang belum dikelola secara maksimal dan dieksplorasi secara ilmiah.

Berdasarkan survey awal yang telah dilakukan melalui pemetaan geologi lokal pada daerah Ngalang Kecamatan Gedangsari Kabupaten Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta, menunjukkan bahwa daerah ini memiliki beberapa formasi batuan. Formasi tersebut merupakan lapisan batuan yang tersingkap dipermukaan, berkelanjutan ke bawah permukaan atau seluruhnya terdapat di bawah permukaan. Sasaran formasi yang akan difokuskan sebagai obyek penelitian adalah formasi Sambipitu dan formasi Oyo. Formasi Sambipitu disusun oleh lapisan batupasir dan batulempung sedangkan formasi Oyo disusun oleh lapisan batugamping dan batu pasir. Hasil formasi tersebut belum diketahui secara jelas tentang letak dan posisi perbatasan kedua formasi tersebut oleh masyarakat setempat.

Oleh karena itu, kedua formasi tersebut sangat penting dilakukan eksplorasi batas wilayah struktur bawah permukaannya. Sehingga batuan-batuan yang ada di bawah permukaan desa tersebut dapat dipetakan melalui survey bawah permukaan kedua formasi tersebut. Hasil observasi secara langsung oleh peneliti sebelumnya (TIM PKL Mahasiswa Jurusan Fisika, 2016) di masyarakat desa Ngalang telah diperoleh informasi bahwa batuan yang ada di desa tersebut banyak dimanfaatkan dan dieksplorasi. Misalnya batu pasir dijadikan sebagai bahan bangunan, batu gamping dijadikan sebagai pondasi dan batulempung dijadikan bahan pembuatan atap genteng dan sebagainya.

Eksplorasi dapat dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu eksplorasi geologi, eksplorasi geofisika, eksplorasi geokimia dan pengeboran. Pada kegiatan awal yang dilakukan di daerah penelitian sebelumnya telah melakukan survey

eksplorasi geologi yaitu pemetaan geologi secara *mapping*. Berdasarkan eksplorasi geologi yang telah dilakukan secara tim praktek kerja lapangan telah diperoleh jenis gambaran adanya singkapan batuan yang mengalami patahan yang terdiri dari batu pasir, batu gamping dan batu lempung (Tim PKL Mahasiswa Jurusan Fisika, 2016). Eksplorasi lanjutan yang dilakukan adalah eksplorasi geofisika dengan metode geolistrik untuk mengetahui kondisi geologi bawah permukaan dengan injeksi arus ke bawah permukaan. Pada metode geolistrik terdapat beberapa konfigurasi, salah satunya konfigurasi yang cocok digunakan untuk pengukuran sounding (secara vertikal ke bawah permukaan) adalah konfigurasi wenner.

Menindaklanjuti penelitian pemetaan geologi lokal di atas maka selanjutnya akan diadakan penelitian lapangan tentang pengukuran geofisika dengan metode resistivitas, maka atas dasar inilah peneliti ingin melakukan penelitian tentang: ***“Penentuan Struktur Bawah Permukaan Batas Formasi Oyo Dengan Formasi Sambipitu Melalui Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner di Desa Ngalang Kabupaten Gunung Kidul D.I Yogyakarta”***.

## **1.2 Rumusan Masalah Penelitian**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah yang diteliti yaitu:

1. Bagaimana sebaran lapisan batuan berdasarkan struktur geologinya dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi wenner di desa Ngalang kabupaten Gunung Kidul D.I Yogyakarta ?.



2. Dimana letak bidang batas formasi Oyo dengan formasi Sambipitu melalui pengukuran metode geolistrik konfigurasi Wenner di desa Ngalang kabupaten Gunung Kidul D.I Yogyakarta ?.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini, maka tujuan yang diteliti adalah:

1. Untuk mengetahui sebaran lapisan batuan berdasarkan struktur geologinya dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi wenner di desa Ngalang kabupaten Gunung Kidul D.I Yogyakarta.
2. Untuk mengetahui letak (posisi) bidang batas formasi Oyo dengan formasi Sambipitu melalui pengukuran metode geolistrik konfigurasi Wenner di desa Ngalang kabupaten Gunung Kidul D.I Yogyakarta.

### **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi dalam beberapa bagian yaitu:

1. Fokus sasaran formasi yang akan dijadikan obyek penelitian adalah formasi Oyo dan formasi Sambipitu.
2. Metode pengukuran geofisika yang akan digunakan yaitu metode geolistrik resistivitas (tahanan jenis) dengan konfigurasi Wenner.
3. Data yang akan terukur di lapangan berupa jarak spasi elektroda arus dan elektroda tegangan, panjang lintasan, jumlah datum point, jumlah titik pengukuran, jumlah lintasan arus, beda potensial.



### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat ditujukan kepada masyarakat, pemerintah setempat maupun para akademisi yaitu sebagai berikut:

1. Masyarakat:

- a. Memberikan informasi dan gambaran yang lebih jelas tentang keberadaan letak (posisi) wilayah bidang batas kedua formasi yaitu Sambipitu dan Oyo di daerah penelitian.
- b. Dapat memberikan informasi tentang struktur lapisan batuan bawah permukaan menggunakan eksplorasi geologi dan pengukuran geofisika.

2. Pemerintah:

- a. Dapat memberikan informasi kepada instansi terkait tentang bahan eksploasi geologi dan geofisika di daerah tersebut.
- b. Memberikan informasi kondisi geologi bawah permukaan di wilayah Dusun Plosodoyong Desa Ngalang Kec. Gedangsari Kab. Gunung Kidul D.I Yogyakarta.

3. Akademisi:

- a. Sebagai dasar untuk penelitian selanjutnya untuk mengembangkan penelitian ini mengenai aplikasi metode Geolistrik konfigurasi Wenner.
- b. Sebagai data pembanding tentang formasi bawah permukaan bagi peneliti-peneliti selanjutnya khususnya penentuan bawah permukaan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN TEORETIS**

#### **1.1 Kondisi Geologi dan Geofisika**

Geologi merupakan suatu bidang ilmu pengetahuan kebumihan yang mempelajari segala sesuatu mengenai planet bumi beserta isinya yang pernah ada. Geologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang struktur, proses-proses yang bekerja baik didalam bumi maupun di atas permukaan bumi, kedudukannya (Djauhari, 2009). Proses geologi adalah semua aktivitas yang terjadi di bumi akibat gaya yang bekerja baik dari dalam bumi (*endogen*) maupun yang berasal dari luar bumi (*eksogen*). Gaya *endogen* adalah gaya yang berasal dari dalam bumi seperti *tektonik*, *magmatisme* dan aktivitas *volkanisme*, sedangkan gaya *eksogen* adalah gaya yang bekerja di permukaan bumi yang dapat mengakibatkan pelapukan, erosi dan *masswasting* serta sedimentasi. Gaya endogen maupun eksogen merupakan gaya-gaya yang berpengaruh terhadap perubahan bentuk bentang alam (*landscape*) yang ada di permukaan bumi (Djauhari, 2009).

##### **1. Gaya Endogen**

Gaya endogen adalah gaya yang berasal dari dalam bumi yang mengakibatkan berupa gempa bumi, *magmatisme*, *volkanisme* dan pembentukan pegunungan. Aktivitas tektonik adalah aktivitas yang berasal dari pergerakan lempeng-lempeng yang ada pada kerak bumi (*lithosphere*). Hasil dari pertemuan antar lempeng dapat menghasilkan gempa bumi, pembentukan pegunungan (*orogenesa*) dan aktivitas magmatis/aktivitas gunung api (*volcanism*). Aktivitas

*magmatism* adalah segala aktivitas magma yang berasal dari dalam bumi. aktivitas magmatik dipengaruhi oleh aktivitas tektonik, seperti tumbukan lempeng baik secara *convergent*, *divergent* ataupun *transform*. Pembentukan material kulit bumi (batuan) yang terjadi di sepanjang batas lempeng (*transforms*) karena proses subduksi, sehingga lempeng samudera akan mengalami *melting* maka magma akan naik melewati rekahan tersebut sehingga terjadi batuan. Produk dari aktivitas magma dapat menghasilkan batuan beku, baik batuan beku dalam dan batuan beku luar.

Aktivitas vulkanisme adalah semua aktivitas yang berkaitan dengan pembentukan gunung api, sedangkan kejadian awal pembentukan gunung api erat kaitannya dengan gerak-gerak lempeng. Terbentuknya material baru (*lithosphere*) pada pematang tengah samudera merupakan salah satu proses pembentukan gunung api yang terjadi pada dasar samudera dan merupakan salah satu lokasi sebaran gunung api yang ada di bumi (Djauhari, 2009).

## 2. Gaya Eksogen

Gaya eksogen adalah gaya yang dipengaruhi oleh energi matahari dan gaya tarik bumi (gravitasi). Adapun proses yang dipengaruhi oleh gaya eksogen adalah pelapukan, erosi, *mass wasting* dan sedimentasi (Djauhari, 2009).

- a. Pelapukan adalah proses *desintegrasi* atau *disagregasi* secara berangsur dari material penyusun kulit bumi yang berupa batuan. Pelapukan dipengaruhi oleh kondisi iklim, temperatur dan komposisi kimia dari mineral-mineral penyusun batuan.

- b. Erosi adalah proses penghancuran batuan (pelapukan) dan proses pengangkutan hasil penghancuran batuan. Proses erosi fisika disebut sebagai proses erosi mekanis (*corration*) sedangkan proses erosi kimia disebut dengan *corrosion*.
- c. *Mass wasting* pada dasarnya adalah gerakan batuan, regolith, dan tanah ke arah kaki lereng sebagai akibat dari pengaruh gaya berat (*gravity*) melalui proses rayapan (*creep*), luncuran (*slides*), aliran (*flows*), rebah (*topples*), dan jatuhnya (*falls*). *Mass wasting* umumnya terjadi di daratan maupun di lautan terutama di lereng benua.
- d. Sedimentasi adalah suatu proses pengendapan material yang ditransport oleh media air, angin dan es (*gletser*) di suatu tempat yang terendapkan cekungan.

### 3. Geologi Struktur

Geologi struktur adalah ilmu geologi yang mempelajari tentang gerak lapisan batuan baik vertikal maupun horizontal sehingga terjadi deformasi. Adapun deformasi batuan adalah perubahan bentuk dan ukuran pada batuan sebagai akibat dari gaya yang bekerja di dalam bumi. Secara umum geologi struktur adalah ilmu yang mempelajari tentang gerak batuan sebagai bagian dari kerak bumi serta menjelaskan proses pembentukannya.

Geologi struktur merupakan ilmu yang mempelajari unsur-unsur struktur geologi, seperti pelipatan (*fold*), rekahan (*fracture*), sesar (*fault*) dan sebagainya yang merupakan bagian dari satuan tektonik (*tectonic unit*), sedangkan tektonik dan geotektonik dianggap sebagai suatu studi dengan skala yang lebih besar, yang mempelajari obyek-obyek geologi seperti cekungan sedimentasi, rangkaian pegunungan, dan sebagainya. Batuan-batuan yang tersingkap di muka bumi maupun batuan bawah permukaan yang terekam melalui hasil pengukuran



geofisika, menunjukkan bentuk lapisan yang bervariasi dari satu tempat ke tempat lainnya dengan melihat nilai resistivitas yang berbeda.

Dari penelitian tersebut, didapatkan bahwa berdasarkan *geomorfologi*, gunung memiliki fungsi sebagai penyeimbang yang tertancap di bumi. Di mana puncak gunung menjadi penahan keseimbangan dari arah atas dan sebagian yang menancap kedalam bumi atau sebgianya. Akar gunung menjaga keseimbangannya dari arah bawah dan berhubungan dengan inti bumi. Dengan adanya gunung-gunung ini, keseimbangan bumi dapat terjaga, sehingga bumi tidak terlalu condong ke salah satu arah ditengah-tengah alam raya yang melingkupinya karena kita mendapat penyebaran gunung-gunung di bumi ini yang tampak teratur pada semua bagian dari permukaan bumi. Salah satu belahan bumi terdapat banyak dataran tinggi dan dataran rendah.

Bentuk susunan lapisan batuan di suatu wilayah pada umumnya merupakan batuan-batuan yang telah mengalami deformasi (ubahan) sebagai akibat gaya yang bekerja pada batuan tersebut. Deformasi pada batuan dapat berbentuk lipatan maupun patahan/sesar. Dalam ilmu geologi struktur dikenal berbagai bentuk perlipatan batuan, seperti *sinklin* dan *antiklin*. Jenis perlipatan dapat berupa lipatan simetri, asimetri, serta lipatan rebah (*recumbent/overtune*), sedangkan jenis-jenis sesar adalah sesar normal (*normal fault*), sesar geser (*strike slip fault*), dan sesar naik (*trustfault*) (Djauhari, 2009).

Pembentukan suatu struktur geologi akan menjadi lebih mudah apabila kita memahami prinsip-prinsip dasar mekanika batuan, yaitu tentang konsep gaya (*force*), tegasan (*stress*), tarikan (*strain*).



1. Gaya (*force*) Gaya merupakan suatu vektor yang dapat merubah gerak dan arah pergerakan suatu benda. Gaya dapat bekerja secara seimbang terhadap suatu benda (seperti gaya gravitasi dan elektromagnetik) atau bekerja hanya pada bagian tertentu dari suatu benda (misalnya gaya-gaya yang bekerja di sepanjang suatu sesar pada permukaan bumi).

2. Tegasan (*stress forces*) Tegasan adalah gaya yang bekerja pada suatu luasan permukaan dari suatu benda. Tegasan juga dapat didefinisikan sebagai suatu kondisi yang terjadi pada batuan sebagai respon dari gaya-gaya yang berasal dari luar. Tegasan dapat didefinisikan sebagai gaya yang bekerja pada luasan suatu permukaan benda dibagi dengan luas permukaan.

3. Gaya Tarikan (*strain forces*) Gaya Tegangan merupakan gaya yang dihasilkan oleh tegasan, dan melibatkan perubahan panjang, bentuk (*distortion*) atau dilatasi (*dilation*) atau ketiga-tiganya. Bila terdapat perubahan tekanan litostatik, suatu benda sama (*homogen*) akan berubah volumenya (*dilatasi*) tetapi bukan bentuknya. Misalnya, batuan gabro akan mengembang bila gaya hidrostatiknya diturunkan. Tanah merupakan hasil proses pelapukan dan merupakan campuran batuanbatuan lapuk dan humus. Humus adalah bahan yang dihasilkan oleh penghancuran sisasisa tumbuhan dan hewan yang merupakan sumber hara (*nutrient*) yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Humus bercampur dengan lempung dan pasir, memperkaya bahan-bahan makanan dalam tanah. Bahan-bahan lain juga terdapat di dalam tanah, misalnya udara, air, dan makhluk hidup. Pembentukan tanah merupakan proses kompleks dan sering kali memakan waktu ribuan tahun. Tahap pertama dalam pembentukan tanah adalah

pelapukan batuan. Batuan semacam itu merupakan bahan induk tanah. Tanah yang terbentuk secara langsung dengan bahan induknya disebut tanah residu yang mempunyai komposisi sama seperti batuan induknya. Kadang-kadang angin dan air membawa partikel-partikel batuan terlapuk jauh dari bahan induknya. Tanah yang terbentuk dari bahan yang telah dipindahkan disebut tanah terpindah yang mungkin berbeda komposisi dengan batuan di bawahnya. Berikut jenis-jenis tanah adalah:

### 1. Tanah Vulkanik

Tanah vulkanik adalah tanah hasil dari pelapukan abu vulkanik dan abu. Tanah vulkanik banyak terdapat di lereng gunung berapi. Tanah ini terbentuk dari material abu yang tertinggal setelah terjadi letusan gunung berapi. Tanah ini bersifat sangat subur dan sangat cocok untuk bercocok tanam.

### 2. Tanah Lempung

Tanah lempung memiliki partikel mineral berkerangka dasar silikat yang berdiameter kurang dari 4 mikrometer mengandung leburan silika dan aluminium yang halus. Tanah lempung terbentuk dari proses pelapukan batuan silika oleh asam karbonat dan sebagian dihasilkan dari aktivitas panas bumi. Lempung membentuk gumpalan keras saat kering dan lengket apabila basah terkena air. Sifat ini ditentukan oleh jenis mineral lempung yang mendominasinya.

### 3. Tanah Organosol

Tanah organosol adalah tanah yang terbentuk dari bahan induk yang di dalamnya terkandung bahan organik dari hutan gambut dan tanah rawa. Di Indonesia terdapat beberapa jenis tanah organosol yang digunakan oleh masyarakat

dalam kehidupannya, terutama dalam pertanian dan perkebunan yang menjadi mata pencaharian.

#### 4. Tanah Aluvial

Tanah aluvial adalah tanah yang dibentuk dari lumpur sungai yang mengendap didataran rendah yang memiliki sifat tanah yang subur dan cocok untuk lahan pertanian. Aluvial ialah tanah muda yang berasal dari hasil pengendapan. Sifatnya tergantung dari asalnya yang dibawa oleh sungai. Tanah aluvial yang berasal dari gunung api umumnya subur karena banyak mengandung mineral. Tanah ini sangat cocok untuk persawahan. Penyebarannya pada lembah-lembah sungai dan dataran pantai.

#### 5. Tanah Kapur

Tanah kapur adalah hasil dari pembentukan dari pelapukan batuan gamping. Tanah kapur terdiri dari dua jenis yaitu mediteran dan renzina. Tanah mediteran adalah tanah hasil pembentukan batu kapur keras dan batuan sedimen. Tanah mediteran memiliki warna merah sampai coklat. Tanah renzina adalah tanah hasil pelapukan batuan kapur di daerah yang memiliki curah hujan yang tinggi.

#### 6. Tanah Pasir

Tanah pasir adalah tanah hasil pelapukan batuan beku dan sedimen, dan tidak berstruktur. Tanah pasir kurang baik untuk daerah pertanian karena sedikit mengandung bahan organik.

## 1.2 Formasi Batuan

Terdapat banyak jenis, bentuk, struktur serta warna dalam formasi batuan tergantung dari materi penyusun dan pelapukannya. Serta umur dari batuan yaitu dengan melihat tampilan luarnya bentuk dan warna. Contohnya warna putih biasanya berisi mineral karbonat, warna abu dari produk vulkanik, merah oleh kandungan besi yang mengalami oksidasi. Dari warna juga dapat diperkirakan komposisi batuan, namun harus dipastikan dengan melakukan penelitian lebih detail dalam skala mikroskopik (Widiatama, 2019) sebagaimana dijelaskan dalam Q.S Fathir/35: 27 yang berbunyi:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَمَرَاتٍ مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهَا وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ بَيضٌ وَحُمْرٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ ﴿٢٧﴾

Terjemah-Nya:

Tidaklah engkau melihat bahwa Allah menurunkan dari langit air lalu Kami mengeluarkan dengannya buah-buahan yang beraneka macam warnanya. Dan di antara gunung-gunung ada garis-garis putih dan merah yang beraneka macam warnanya dan ada (pula) yang pekat hitam (Kementrian Agama RI, 2012).

Ayat di atas beralih dari redaksi yang berbentuk persona ketiga dengan kalimat “Allah menurunkan dari langit air” kepada persona pertama dengan menyatakan: “lalu Kami mengeluarkan dengannya”. Pengalihan bentuk itu bertujuan menggarisbawahi betapa ciptaan dan pengaturan Allah menyangkut keanekaragaman tumbuhan sedemikian memesona dan menjadi bukti betapa luas kekuasaan-Nya (Shihab, 2002).

Menurut tim penyusun *Tafsir al-Muntakhab*, kemukjizatan ayat ini dari segi ilmu pengetahuan bukan saja tampak ketika ia menyebutkan bahwa warna gunung



yang bermacam-macam itu disebabkan adanya perbedaan materi-materi yang dikandung oleh bebatuan gunung-gunung itu. Jika materinya besi, warna dominannya adalah merah; jika materinya batubara, warna dominannya hitam; jika materinya perunggu, maka gunung tersebut warnanya kehijau-hijauan; dan seterusnya. Tidak hanya sampai disitu, kemukjizatan ayat ini sebenarnya sangat menonjol ketika ia mengaitkan adanya berbagai jenis buah-buahan meskipun pepeohonan disiram dengan air yang sama, dengan penciptaan gunung-gunung yang beraneka warna merah, putih, atau hitam meskipun juga berasal dari suatu materi yang sama di dalam perut bumi. Materi ini, oleh para geolog, dinamakan magma yang muncul di berbagai kawasan bumi. Akan tetapi, karena kemunculan magma itu dari kedalaman yang berbeda, maka kandungannya menjadi berbeda pula. Magma yang berproses dari kedalaman yang berbeda, pada akhirnya mengkristal membentuk gundukan-gundukan atau gunung-gunung yang beraneka ragam warna dan materinya. Demikianlah sebenarnya kesatuan hukum Allah. Meskipun bentuknya beraneka ragam yang berasal dari materi yang satu. Semua itu adalah untuk kemudahan dan kemanfaatan umat manusia.

Secara stratigrafi, urutan satuan batuan dari tua ke muda menurut penamaan litostratigrafi menurut Wartono dan Surono (1994), dengan perubahan yang terjadi adalah:

#### 1. Formasi Wungkal-Gamping

Lokasi tipe formasi ini terletak di G. Wungkal dan G. Gamping, keduanya di Perbukitan Jawa. Satuan batuan Tersier tertua di daerah Pegunungan Selatan ini di bagian bawah terdiri dari perselingan antara batupasir dan batulanau serta lensa

batugamping. Pada bagian atas, satuan batuan ini berupa napal pasir dan lensa batugamping. Formasi ini tersebar di Perbukitan Jawa, antara lain di G. Wungkal, Desa Sekarbolo, Jawa Barat, mempunyai ketebalan sekitar 120 meter (Bronto dan Hartono, 2001). Sebagian dari satuan batuan ini semula merupakan endapan laut dangkal yang kaya akan fosil. Karena pengaruh gaya berat di lereng bawah laut, formasi ini kemudian meluncur ke bawah dan diendapkan kembali di laut dalam sehingga merupakan *exotic faunal assemblage* (Rahardjo, 1980).

## 2. Formasi Kebo-Butak

Lokasi tipe formasi ini terletak di G. Kebo dan G. Butak yang terletak di lereng dan kaki utara gawir Baturagung. Litologi penyusun formasi ini di bagian bawah berupa batupasir berlapis baik, batulanau, batulempung, serpih, tuf dan aglomerat. Bagian atasnya berupa perselingan batupasir dan batulempung dengan sisipan tipis tuf asam. Setempat di bagian tengahnya dijumpai retas lempeng andesit-basal dan di bagian atasnya dijumpai breksi andesit. Ketebalan dari formasi ini lebih dari 650 meter.

## 3. Formasi Semilir

Formasi ini berlokasi tipe di G. Semilir, sebelah selatan Klaten. Litologi penyusunnya terdiri dari tuf, tuf lapili, lapili batuapung, breksi batuapung dan serpih. Komposisi tuf dan batuapung tersebut bervariasi dari andesit hingga dasit. Di bagian bawah satuan batuan ini, yaitu di Kali Opak, Dusun Watuadeg, Desa Jogotirto, Kec. Berbah, Kab. Sleman, terdapat andesit basal sebagai aliran lava bantal (Bronto dan Hartono, 2001).

## 4. Formasi Nglanggran



Batuan penyusunnya terdiri dari breksi gunungapi, aglomerat, tuf dan aliran lava andesit-basal dan lava andesit. Breksi gunungapi dan aglomerat yang mendominasi formasi ini umumnya tidak berlapis. Kepingannya terdiri dari andesit dan sedikit basal, berukuran 2 – 50 cm. Di bagian tengah formasi ini, yaitu pada breksi gunungapi, ditemukan batugamping terumbu yang membentuk lensa atau berupa kepingan. Secara setempat, formasi ini disisipi oleh batupasir gunungapi epiklastik dan tuf yang berlapis baik.

#### 5. Formasi Sambipitu

Batuan penyusun formasi ini di bagian bawah terdiri dari batupasir kasar, kemudian ke atas berangsur menjadi batupasir halus yang berselang-seling dengan serpih, batulanau dan batulempung. Pada bagian bawah kelompok batuan ini tidak mengandung bahan karbonat. Namun di bagian atasnya, terutama batupasir, mengandung bahan karbonat. Formasi Sambipitu mempunyai kedudukan menjemari dan selaras di atas Formasi Nglanggran.

#### 6. Formasi Oyo

Lokasi tipe formasi ini berada di Kali Oyo. Batuan penyusunnya pada bagian bawah terdiri dari tuf dan napal tufan. Sedangkan ke atas secara berangsur dikuasai oleh batugamping berlapis dengan sisipan batulempung karbonatan. Batugamping berlapis tersebut umumnya kalkarenit, namun kadang-kadang dijumpai kalsirudit yang mengandung fragmen andesit membulat. Formasi Oyo tersebar luas di sepanjang Kali Oyo. Ketebalan formasi ini lebih dari 140 meter dan kedudukannya menindih secara tidak selaras di atas Formasi Semilir, Formasi Nglanggran dan Formasi Sambipitu serta menjemari dengan Formasi Oyo.

## 7. Formasi Wonosari

Formasi ini oleh Surono dkk., (1992) dijadikan satu dengan Formasi Punung yang terletak di Pegunungan Selatan bagian timur karena di lapangan keduanya sulit untuk dipisahkan, sehingga namanya Formasi Wonosari-Punung. Formasi ini tersingkap baik di daerah Wonosari dan sekitarnya, membentuk bentang alam Subzona Wonosari dan topografi karts Subzona Gunung Sewu. Ketebalan formasi ini diduga lebih dari 800 meter. Kedudukan stratigrafinya di bagian bawah menjemari dengan Formasi Oyo, sedangkan di bagian atas menjemari dengan Formasi Kepek. Formasi ini didominasi oleh batuan karbonat yang terdiri dari batugamping berlapis dan batugamping terumbu. Sedangkan sebagai sisipan adalah napal. Sisipan tuf hanya terdapat di bagian timur (Surono dkk, 1992).

## 8. Formasi Kepek

Lokasi tipe dari formasi ini terletak di Desa Kepek, sekitar 11 km di sebelah barat Wonosari. Formasi Kepek tersebar di hulu Kali Rambatan sebelah barat Wonosari yang membentuk sinklin. Batuan penyusunnya adalah napal dan batugamping berlapis. Tebal satuan ini lebih kurang 200 meter. Berdasarkan kandungan fosil tersebut, maka umur Formasi Kepek adalah Miosen Akhir hingga Pliosen. Formasi Kepek menjemari dengan bagian atas dari Formasi Wonosari-Punung. Lingkungan pengendapannya adalah laut dangkal (*zona neritik*) (Samodra, 1984, dalam Bronto dan Hartono, 2001).

## 9. Endapan Permukaan

Endapan permukaan ini sebagai hasil dari rombakan batuan yang lebih tua yang terbentuk pada Kala Plistosen hingga masa kini. Terdiri dari bahan lepas

sampai padu lemah, berbutir lempung hingga kerakal. Surono dkk. (1992) membagi endapan ini menjadi Formasi Baturetno (Qb), Aluvium Tua (Qt) dan Aluvium (Qa). Sumber bahan rombakan berasal dari batuan Pra-Tersier Perbukitan Jiwo, batuan Tersier Pegunungan Selatan dan batuan Gunung Merapi.

### 1.3 Jenis-Jenis Batuan

Ilmu geologi sesungguhnya didasarkan pada studi tentang batuan, mulai pada proses terbentuknya, sampai pada bagaimana batuan tersebut dapat menempati gunung, daratan-daratan, cekungan maupun di dasar laut sekalipun (Djauhari., 2010: 63). Jenis-jenis batuan menurut pengelompokannya adalah:

1. Batuan Beku (*igneus*), merupakan batuan yang terbentuk akibat dari pembekuan magma (proses magma cair menjadi padat) atau proses kristalisasi. Proses pembekuan terjadi di bawah permukaan disebut batuan intrusif (*plutonik*), sedangkan batuan yang membeku di atas permukaan disebut vulkanik (*ekstrusif*) (Djauhari., 2010: 63).
2. Batuan Sedimen, merupakan batuan yang terjadi akibat rombakan batuan yang telah ada karena proses erosi, denudasi dan lain sebagainya kemudian tertransformasi oleh media air, angin, gletser kemudian terendapkan pada suatu cekungan dan mengalami proses litifikasi.
3. Batuan Metamorf, semua jenis batuan dapat menjadi batuan metamorf karena proses pembentukannya berasal dari batuan yang telah ada sebelumnya (batuan sedimen dan batuan beku) dan mengalami proses deformasi pada kondisi bertemperatur dan bertekanan tinggi. Batuan baru akan terbentuk dari batuan sebelumnya dari proses *metamorphism* (bahasa Yunani yakni: *meta* = ubahan;

*morph* = bentuk). Batuan yang dapat mengalami tekanan dan temperatur di atas 300 MPa dan 200 °C umumnya berada pada kedalaman tertentu dan biasanya bersosialisasi dengan proses tektonik, terutama di daerah tumbukan lempeng atau zona subduksi (Wilson, 2010).

#### 1.4 Sifat Kelistrikan Batuan

Aliran arus listrik di dalam batuan/mineral dapat digolongkan menjadi tiga macam, yaitu konduksi secara elektronik, konduksi secara elektrolitik, dan konduksi secara dielektrik.

1. Konduksi secara elektronik, terjadi jika batuan/mineral mempunyai banyak elektron bebas sehingga arus listrik dialirkan dalam batuan/mineral tersebut oleh elektron-elektron bebas itu.
2. Konduksi secara elektrolitik, terjadi jika batuan/mineral bersifat porus dan pori-pori tersebut terisi oleh cairan-cairan elektrolitik. Pada konduksi ini arus listrik dibawa oleh ion-ion elektrolit. Sedangkan konduksi dielektrik terjadi jika batuan/mineral bersifat dielektrik terhadap aliran arus listrik yaitu terjadi polarisasi saat bahan dialiri listrik (Telford, 1990).
3. Konduksi secara dielektrik artinya batuan mempunyai elektron bebas sedikit, bahkan tidak sama sekali. Elektron dalam batuan berpindah dan berkumpul terpisah dalam inti karena adanya pengaruh medan listrik di luar, sehingga terjadi polarisasi (Wuriamoto, 2007).



Menurut Eva Rolia (2011) berdasarkan harga resistivitas listriknya, batuan/mineral digolongkan menjadi tiga yaitu:

1. Konduktor baik :  $10^{-8} < \rho < 1 \Omega\text{m}$ .
2. Konduktor pertengahan :  $1 < \rho < 10^7 \Omega\text{m}$ .
3. Isolator :  $\rho > 10^7 \Omega\text{m}$ .

Setelah nilai resistivitas diperoleh maka dapat dibandingkan dengan nilai standar resistivitas yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.1: Nilai resistivitas batuan

Batuan	Resistivitas ( $\Omega\text{m}$ )
Andesit	$4.5 \times 10^4$ (basah) – $1.7 \times 10^2$ (kering)
Lava	$10^2 - 5 \times 10^4$
Gabro	$10^3 - 10^6$
Basal	$10 - 1.3 \times 10^7$
Tufa	$2 \times 10^3$ (basah) $3 \times 10^6$ (kering)
Batupasir	$1 - 6.4 \times 10^8$
Gamping	$50 - 10^7$
Lempung	$1 - 100$
Napal	$3 - 70$
Soil	$10 - 2 \times 10^3$

(Sumber: Tellford W. M: 1990: 290).

### 1.5 Metode Geolistrik

Metode pengamatan geofisika pada dasarnya adalah mengamati gejala-gejala gangguan yang terjadi pada keadaan normal. Gangguan ini dapat bersifat statik dapat juga bersifat dinamik, yaitu gangguan yang dipancarkan ke bawah permukaan bumi. Gejala gangguan yang terdapat pada keadaan normal disebut dengan anomali. Metode Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang

mempelajari sifat aliran listrik di dalam bumi dengan cara pendeteksian di permukaan bumi. Diantaranya meliputi pengukuran potensial, pengukuran arus medan elektromagnetik yang terjadi baik secara alami maupun akibat injeksi arus ke dalam bumi. Oleh karena itu metode geolistrik mempunyai banyak macam, termasuk di dalamnya yaitu : metode potensial diri/*self potential* (SP), metode resistivitas/tahanan jenis, *arus telluric*, *magnetotelluric*, potensial terimbas (Reynold, 1997).

Metode geolistrik resistivitas merupakan salah satu dari metode geolistrik yang mempelajari sifat resistivitas dari lapisan batuan di dalam bumi. Pada metode ini arus listrik diinjeksikan ke dalam bumi melalui dua buah elektroda arus dan dilakukan pengukuran beda potensial melalui dua buah elektroda potensial, hasilnya berupa beda potensial yang terukur pada elektroda di permukaan. Dari beda potensial yang diukur dapat ditentukan variasi resistivitas masing-masing lapisan di bawah titik pengukuran (Reynold, 1997) .

Di dalam metode geolistrik resistivitas ini terdapat dua macam metode dalam pengambilan datanya, yaitu: metode geolistrik resistivitas *mapping* dan metode geolistrik resistivitas *sounding*. Metode resistivitas *mapping* merupakan metode resistivitas yang bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas lapisan tanah bawah permukaan secara horizontal. Sedangkan metode geolistrik resistivitas *sounding* bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas batuan di dalam permukaan bumi secara vertikal.

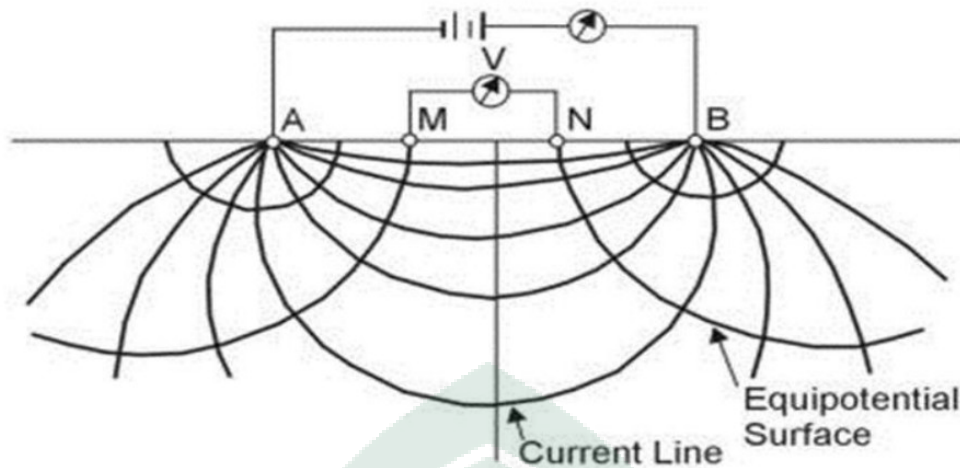
Penggunaan metode geolistrik pertama kali digunakan oleh *Conrad Schlumberger* pada tahun 1912. Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika



untuk mengetahui perubahan resistivitas lapisan batuan di bawah permukaan tanah dengan cara mengalirkan arus listrik DC (*Dirrect Current*) yang mempunyai tegangan tinggi ke dalam tanah. Injeksi arus listrik ini menggunakan dua buah elektroda arus A dan B yang ditancapkan ke dalam tanah dengan jarak tertentu. Semakin panjang jarak elektroda AB akan menyebabkan aliran arus listrik bisa menembus lapisan batuan lebih dalam (Damtoro, 2015).

Dengan adanya aliran arus listrik tersebut maka akan menimbulkan tegangan listrik di dalam tanah. Tegangan listrik yang terjadi di permukaan tanah diukur dengan menggunakan multimeter yang terhubung melalui dua buah elektroda tegangan M dan N yang jaraknya lebih pendek daripada jarak elektroda AB. Bila posisi jarak elektroda AB diubah menjadi lebih besar maka tegangan listrik yang terjadi pada elektroda MN ikut berubah sesuai dengan informasi jenis batuan yang ikut terinjeksi pada kedalaman yang lebih besar.

Dengan asumsi bahwa kedalaman lapisan batuan yang bisa ditembus oleh arus listrik ini sama dengan separuh dari jarak AB yang biasa disebut  $AB/2$  (bila digunakan arus listrik DC murni), maka diperkirakan dari injeksi ini berbentuk setengah bola dengan jari-jari  $AB/2$ . Umumnya metode geolistrik yang sering digunakan adalah yang menggunakan 4 buah elektroda yang terletak dalam satu garis lurus serta simetris terhadap titik tengah, yaitu 2 buah elektroda arus (AB) di bagian luar dan 2 buah elektroda tegangan (MN) di bagian dalam. Gambar di bawah ini adalah ilustrasi garis equipotential yang terjadi akibat injeksi arus ditunjukkan pada dua titik arus yang berlawanan di permukaan bumi (Damtoro, 2015).



Gambar 2.1 Pola aliran arus dan bidang Equipotential antara dua Elektroda arus dengan Polaritas Berlawanan (Sumber : Bahri, 2005)

Pada gambar 2.1 yang menyerupai setengah lingkaran dapat dilihat sebaran arus pada permukaan akibat arus listrik yang dikirim ke bawah permukaan. Garis tegas menunjukkan arus yang dikirim mengalami respon oleh suatu lapisan yang homogen. Sedangkan arus putus-putus menunjukkan arus normal dengan nilai yang sama. Garis-garis tersebut disebut dengan garis *equipotential*. Dimana medan listrik titik sumber di dalam bumi dianggap memiliki simetri bola (Rosyidah, 2005).

Kekurangan dari metode geolistrik yaitu metode ini lebih efektif digunakan untuk eksplorasi yang sifatnya dangkal. Oleh karena itu metode ini jarang digunakan dalam eksplorasi minyak tetapi lebih banyak digunakan dalam bidang geologi seperti penentuan kedalaman batuan dasar, pencarian reservoir air, dan juga eksplorasi panas bumi (*geothermal*).

Sedangkan keunggulan secara umum dari metode geolistrik adalah harga peralatan cukup murah, biaya survei relatif murah, waktu yang dibutuhkan relatif sangat cepat, bisa mencapai empat titik pengukuran atau lebih per hari, dan untuk beban pekerjaannya sendiri peralatan yang kecil dan ringan sehingga mudah untuk

mobilisasi, kebutuhan personal sekitar 5 orang, terutama untuk konfigurasi Wenner serta analisis data secara global bisa langsung diprediksi saat dilapangan (Todd, 1980).

## 2.6 Konfigurasi Metode Geolistrik

Geolistrik adalah salah satu metode eksplorasi geofisika untuk menyelidiki keadaan bawah permukaan dengan menggunakan sifat-sifat kelistrikan batuan. Metode resistivitas dilakukan dengan cara menginjeksikan arus listrik dengan frekuensi rendah ke permukaan bumi yang kemudian diukur beda potensial diantara dua buah elektrode potensial. Pada keadaan tertentu, pengukuran bawah permukaan dengan arus yang tetap akan diperoleh suatu variasi beda tegangan yang berakibat akan terdapat variasi resistansi yang akan membawa suatu informasi tentang struktur dan material yang dilewatinya. Prinsip ini sama halnya dengan menganggap bahwa material bumi memiliki sifat resistif atau seperti perilaku resistor, dimana material-materialnya memiliki derajat yang berbeda dalam menghantarkan arus listrik.

Metode geolistrik merupakan salah satu metode geofisika yang mempelajari tentang sifat aliran listrik di dalam bumi berdasarkan hukum-hukum kelistrikan. Metode geolistrik ini juga merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui sifat aliran listrik di dalam bumi dengan cara mendeteksinya dipermukaan bumi. Pendeteksian ini meliputi pengukuran potensial, arus dan medan elektromagnetik yang terjadi baik itu oleh injeksi arus maupun secara alamiah.

Prinsip kerja metode geolistrik dilakukan dengan cara menginjeksikan arus listrik ke permukaan tanah melalui sepasang elektroda dan mengukur beda potensial dengan sepasang elektroda yang lain. Bila arus listrik diinjeksikan kedalam suatu medium dan diukur beda potensialnya (tegangan), maka nilai hambatan dari medium tersebut dapat diperkirakan. Metode geolistrik ini merupakan metode yang banyak sekali digunakan dan hasilnya cukup baik untuk memperoleh gambaran mengenai lapisan tanah dibawah permukaan. Pendugaan geolistrik ini didasarkan pada kenyataan bahwa material yang berbeda akan mempunyai tahanan jenis yang berbeda apabila di aliri arus listrik. Salah satu metode geolistrik yang sering digunakan dalam pengukuran aliran listrik dan untuk mempelajari keadaan geologi bawah permukaan adalah metode tahanan jenis atau resistivitas (Hendrajaya & Arif, 1990).

Konfigurasi Wenner merupakan salah satu konfigurasi yang sering digunakan dalam eksplorasi geolistrik dengan susunan jarak spasi sama panjang ( $r_1=r_4=a$  dan  $r_2=r_3=2a$ ). Jarak antara elektroda arus adalah tiga kali jarak elektroda potensial, jarak potensial dengan titik soundingnya adalah  $2/a$ , maka jarak masing elektroda arus dengan titik soundingnya adalah  $2/3a$ . Target kedalaman yang mampu dicapai pada metode ini adalah  $2/a$ . Dalam akuisisi data lapangan susunan elektroda arus dan potensial diletakkan simetri dengan titik sounding. Pada konfigurasi Wenner jarak antara elektroda arus dan elektroda potensial adalah sama (Telford, 1990).



Dalam hal ini meliputi pengukuran potensial, pengukuran arus baik secara alamiah maupun akibat injeksi arus ke dalam bumi. Pada tujuan penyelidikan, metode geolistrik tahanan jenis dapat dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu:

1. Metode tahanan jenis *mapping* Metode tahanan jenis *mapping* merupakan metode tahanan jenis yang bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas bawah permukaan secara lateral.

2. Metode tahanan jenis *sounding* Metode tahanan jenis *sounding* bertujuan untuk mempelajari variasi resistivitas batuan di bawah permukaan bumi terhadap kedalaman. Konfigurasi elektroda terbagi atas 3 yaitu: Konfigurasi wenner, Konfigurasi schlumberger dan Konfigurasi Wenner-Schlumberger.

a) Konfigurasi Wenner

Konfigurasi Wenner merupakan salah satu konfigurasi yang sering digunakan dalam eksplorasi geolistrik dengan susunan jarak antar elektroda sama panjang. Maka untuk penentuan resistivitas semunya digunakan persamaan:

$$\rho_a = 2\pi a \left( \frac{\Delta V}{I} \right) \quad (2.1)$$

Keterangan:

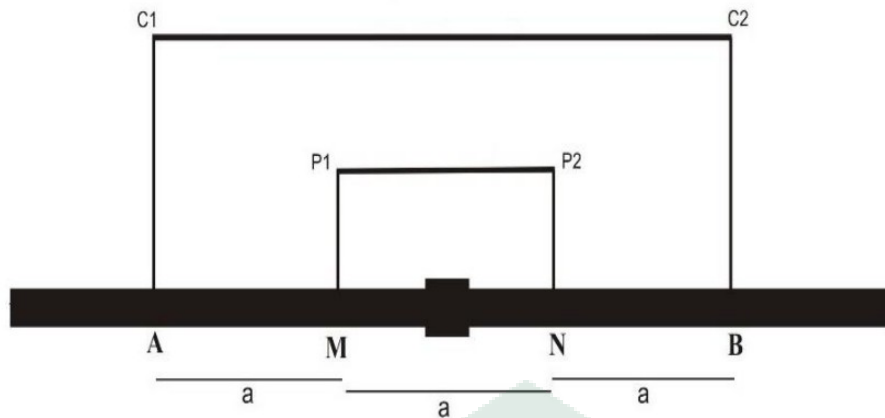
$\rho_a$  : Resisistivitas Semu ( $\Omega m$ )

$V$  : Tegangan (V)

$I$  : Arus (A)

Untuk rangakaian konfigurasi wenner terlihat pada Gambar





Gambar 2.2. Konfigurasi Wenner

$AB = C1-C2 =$  Elektroda arus

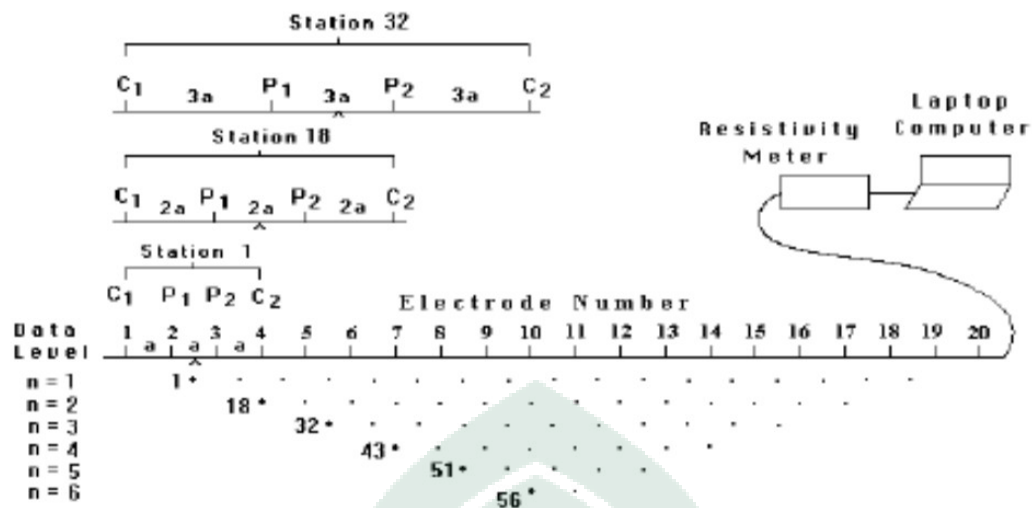
$MN = P1-P2 =$  Elektroda tegangan

a = Jarak antara titik elektroda yang satu dengan elektroda lainnya

Dalam hal ini elektroda-elektroda, baik arus maupun potensial diletakkan secara simetris terhadap titik *sounding*. Jarak antar elektroda arus tiga kali jarak antar elektroda potensial. Jadi, jika jarak masing-masing potensial terhadap titik *sounding* adalah  $a/2$  maka jarak masing-masing elektroda arus terhadap titik *sounding* adalah  $3a/2$ . Pada tahanan jenis *mapping*, jarak spasi elektroda tersebut tidak berubah-ubah untuk setiap titik *sounding* yang diamati (besarnya  $a$  tetap).

Pada tahanan jenis *sounding*, jarak spasi elektroda tersebut diperbesar secara gradual, mulai dari harga " $a$ " kecil, untuk suatu titik *sounding*. Model pengukuran

2- D dengan metode Wenner terlihat pada Gambar II.2



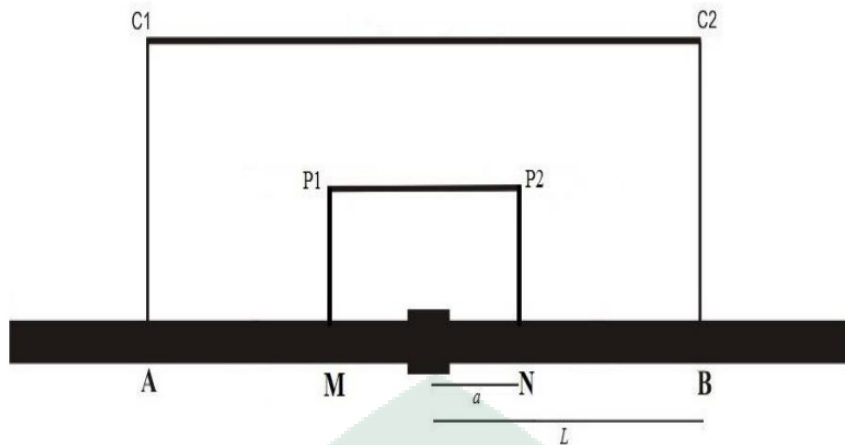
Gambar 2.3. Model Pengukuran 2D dengan Konfigurasi Wenner.

Keunggulan : ketelitian pembacaan tegangan pada elektroda MN lebih baik dengan angka yang relatif besar karena elektroda MN yang relatif dekat dengan elektroda AB.

Kelemahan : tidak bisa mendeteksi homogenitas batuan sekitar permukaan yang bisa berpengaruh terhadap hasil perhitungan.

#### a) Konfigurasi Schlumberger

Konfigurasi *Schlumberger* merupakan pemindahan elektroda tidak semuanya dipindahkan, elektroda arus saja yang dipindahkan secara logaritmik sedangkan elektroda potensial tetap. Selain itu dengan menggunakan konfigurasi *Schlumberger* pemindahan elektroda tidak terlalu sulit dan tidak terlalu jauh untuk mengetahui hingga ke kedalaman 100 m.



Gambar 2.4. Konfigurasi Schlumberger

Dengan  $L$  = Jarak titik sounding ke elektroda arus

Keunggulan kemampuan untuk mendeteksi adanya non-homogenitas lapisan batuan pada permukaan dan kelemahan pembacaan tegangan pada elektroda MN adalah lebih kecil terutama ketika jarak AB yang relatif jauh. Dengan persamaan:

$$\rho_a = \pi \frac{(L^2 - a^2)}{2a} \left( \frac{\Delta V}{I} \right) \quad (2.2)$$

$\rho_a$  : Resistivitas Semu ( $\Omega m$ )

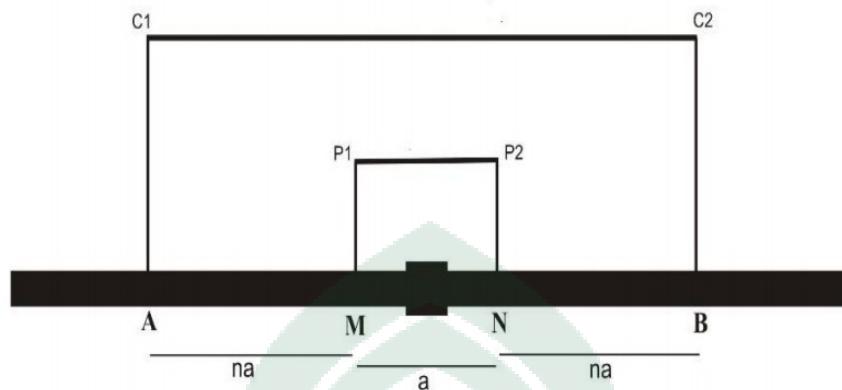
$V$  : Tegangan (V)

$I$  : Arus (A)

#### b) Konfigurasi Wenner-Schlumberger

Konfigurasi Wenner-Schlumberger adalah konfigurasi dengan sistem aturan spasi yang konstan dengan catatan faktor “n” untuk konfigurasi ini adalah perbandingan jarak antara elektroda C1-P1 (atau C2-P2) dengan spasi antara P1-P2 seperti pada Gambar 2.4. Jika jarak antar elektroda potensial (P1 dan P2) adalah  $a$  maka jarak antar elektroda arus (C1 dan C2) adalah  $2na + a$ . Proses penentuan

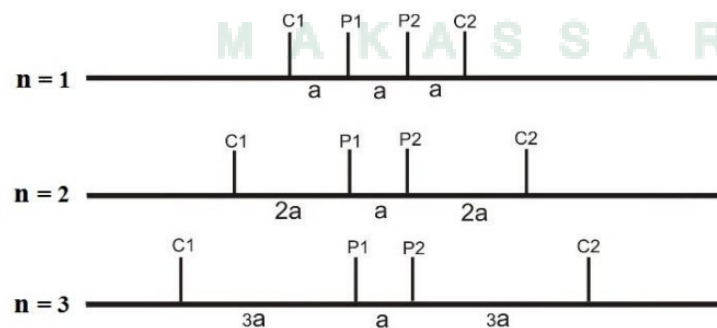
resistivitas menggunakan 4 buah elektroda yang diletakkan dalam sebuah garis lurus.



Gambar 2.5. Konfigurasi Wenner-Schlumberger

Keterangan:  $na$  = jumlah jarak spasi elektroda

Garis aliran arus dan bidang equipotensial pada C1 terdistorsi akibat adanya penjalaran arus pada C2. Dalam medium yang homogen isotropis, besar potensial adalah konstan dan simetris terhadap elektroda. Akibat pengaruh arus pada elektroda C2, maka bidang equipotensial yang terbentuk akan semakin berbentuk tidak setengah bola silinder. Jika jarak antar elektroda C1 dan C2 diperbesar, maka equipotensial bernilai lebih kecil dari setengah permukaan bola silinder.



Gambar 2.6. Pengukuran 2D dengan Konfigurasi Elektroda Wenner-Schlumberger.

## 2.7 Material-Material Permukaan

Permukaan merupakan antarmuka dua fasa atau dua butiran dalam satu fasa. Perilaku permukaan ditentukan oleh komposisi dari kedua fasa atau kedua butiran yang bertemu di antarmuka tersebut. Kita ambil contoh bidang kontak antara cairan dan uapnya. Atom di permukaan cairan ini cenderung terikat pada atom-atom lain dalam cairan tetapi juga memiliki kecenderungan untuk bergabung dengan uap. Atom di permukaan cairan memiliki ekstra energi karena disamping energi untuk tetap sebagai atom cairan, ia memiliki ekstra energi untuk bisa bergabung sebagai uap. Energi ekstra yang dimiliki atom-atom pada permukaan ini muncul dalam bentuk tarik-menarik yang lebih kuat antara atom di permukaan yang menyebabkan terjadinya *tegangan permukaan*, dan juga potensi untuk menarik atom asing ke permukaan (*adsorpsi*). Pada padatan dengan ikatan metal, energi permukaan dapat diperkirakan dengan melihat energi ikatan antar atom yang harus terputus agar terbentuk permukaan. Bayangkan padatan kristal yang berbatasan dengan cairan dan uap dari material itu sendiri. Ada empat macam material yang perlu diperhatikan yaitu: padatan-cairan, padatan-uap, cairan-uap, dan padatan-padatan.

## 2.8 Resistivitas Material

Pengukur sifat kelistrikan material bumi dengan menginjeksikan arus ke dalam tanah sehingga didapatkan besaran tegangan  $V$  dan arus  $I$  yang dikonversi ke dalam bentuk resistivitas semu  $\rho_a$  dengan menggunakan prinsip Hukum Ohm. Nilai resistivitas semu sebagai fungsi konfigurasi pengukuran kemudian diinversi secara numerik ke dalam bentuk model resistivitas sesungguhnya terhadap kedalaman. Metode geolistrik resistivitas bekerja karena pengukuran beda potensial pada titik-



titik dipermukaan bumi yang diproduksi dengan langsung mengalirkan arus ke bawah permukaan. Hal ini bermanfaat untuk menentukan distribusi resistivitas di bawah permukaan dan kemudian digunakan untuk interpretasi material-material yang ada di dalam bumi.

Namun karena sifat bumi yang pada umumnya berlapis (terutama di dekat permukaan) perandaian bahwa mediumnya adalah homogen tidak terpenuhi. Biasanya resistivitas yang terukur tersebut dikenal sebagai resistivitas semu atau *apparent resistivity*, yang biasa dituliskan dengan simbol  $\rho$ . Besar resistivitas semu dipengaruhi oleh konfigurasi elektroda yang digunakan, hal ini disebabkan karena setiap konfigurasi elektroda memiliki faktor geometri ( $k$ ) yang berbeda berdasarkan susunan dari elektrodanya. Konfigurasi *wenner* mempunyai ciri jarak antar elektroda adalah sama, sehingga memberikan faktor geometri  $k = 2\pi a$ .

Metode geolistrik resistivitas didasarkan pada pengukuran resistivitas listrik atau (kebalikannya, konduktivitas listrik,  $\sigma$ ) suatu bahan yaitu :

$$\rho = \frac{1}{\sigma} = \frac{RA}{l} \quad (2.3)$$

dengan:  $R$  adalah tahanan listrik bahan (satuan,  $\Omega$ ) ;

$\rho$  (rho) adalah resistivitas listrik bahan ( $\Omega\text{m}$ )

$\sigma$  adalah konduktivitas bahan ( $1/\Omega\text{m}$ );

$A$  adalah luas penampang bahan ( $\text{m}^2$ );

$l$  adalah panjang bahan (m).

Berdasarkan teori dasar geolistrik resistivitas, distribusi potensial di bawah permukaan yang disebabkan oleh sumber titik dipermukaan akan berupa ruang setengah bola yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$V_r = \frac{\rho l}{2\pi r} \quad (2.4)$$

Dengan  $V_r$  adalah distribusi potensial sebagai fungsi dari jarak pusat sumber dipermukaan ke jangkauan setengah bola di dalam bumi. Untuk kasus real dimana digunakan dua elektroda arus  $C_1(+)$  dan  $C_2(-)$  dipermukaan terbentang sebelah kiri dan kanan titik pusat O dengan jarak  $rC_1$  dan  $rC_2$  maka diperoleh persamaan (2.4) seperti berikut ini,

$$V_r = \frac{\rho l}{2\pi} \left( \frac{1}{rC_1} - \frac{1}{rC_2} \right) \quad (2.5)$$

Untuk konfigurasi dengan 2 pasang elektroda, masing-masing pasangan elektroda arus ( $C_1$  dan  $C_2$ ) dan pasangan elektroda tegangan ( $P_1$  dan  $P_2$ ) seperti terlihat pada Gambar 2.5, maka beda potensial antara titik  $P_1$  dan  $P_2$  dinyatakan dalam persamaan (2.6),

$$\Delta V = \frac{\rho l}{2\pi} \left( \frac{1}{C_1 P_1} - \frac{1}{C_1 P_2} - \frac{1}{C_2 P_1} + \frac{1}{C_2 P_2} \right) \quad (2.6)$$

Sehingga persamaan (II.6) dapat ditulis kembali resistivitas semu (harga  $\rho$  yang merupakan representasi nilai resistivitas bawah tanah yang bervariasi ke dalam satu nilai homogen) dalam bentuk,

$$\rho = K \frac{\Delta V}{I} \quad (2.7)$$

dengan K adalah faktor geometris yang tergantung pada posisi konfigurasi elektroda.

Batuan beku memiliki resistivitas tertinggi, sedimen terendah, dengan batuan metamorf menengah. Namun, ada cukup tumpang tindih, seperti dalam sifat fisik lainnya. Selain itu, tahanan adalah dari jenis batuan tertentu yang sangat dengan usia salinitas air yang terkandung dipengaruhi oleh keduanya. Karena mobilitas relatif lambat dari pembawa muatan, polarisasi molekul dalam signifikan pada frekuensi yang sangat tinggi.

Berbagai macam batuan terdapat pada kerak bumi. Ada berwarna kemerahan, kuning, hitam dan sebagainya. Ada bergerigi, bersudut dan lancip, permukaan halus dan datar. Dalam penggolongan batuan berdasarkan warna tentu tidak sesuai dengan sasarannya. Agar mendapatkan sasaran yang tepat maka para ahli telah berusaha menggolongkan batuan tersebut yaitu berdasarkan asal batu diperoleh (sumber batu), bentuk batuan, kandungan yang ada pada batu, proses pembentukan batu dan skala kekerasan batu.

Resistivitas metode geolistrik tahanan jenis merupakan salah satu metode geofisika yang menggunakan sifat listrik dengan menginjeksikan arus kedalam bumi melalui dua buah elektroda arus, kemudian mengukur beda potensial yang terjadi diukur melalui dua buah elektroda potensial. Metode geolistrik bumi diasumsikan sebagai medium homogen dan isotropis, arus yang dialirkan kedalam bumi akan mengalir ke segala arah membentuk bidang equipotensial setengah bola.

Bumi yang diasumsikan sebagai medium homogen isotropis pada lapisan dengan tahanan jenis yang berbeda-beda, sehingga nilai nilai tahanan jenis yang terukur bukanlah nilai tahanan jenis sebenarnya melainkan nilai tahanan jenis semu. Nilai tahanan jenis semu dirumuskan sebagai berikut (Vingoe, 1972):

$$\rho_s = K.(\Delta V/I) \quad (2.8)$$

$$\text{dengan } R = \Delta V/I \quad (2.9)$$

Sehingga:

$$\rho_s = K.R \quad (2.10)$$

Keterangan:

$\rho_s$  = Tahanan jenis semu ( $\Omega m$ )

$\Delta V$  = Beda potensial (V)

$K$  = Konstanta jarak bentangan biasa disebut sebagai faktor geometri (m)

$I$  = Kuat arus listrik (A)

$R$  = Resistansi tanah ( $\Omega$ )

Simbol  $\rho_s$  merupakan nilai tahanan jenis semu. Nilai  $K$  bergantung kepada jenis konfigurasi yang digunakan Konfigurasi Wenner. Konfigurasi Wenner merupakan salah satu konfigurasi dalam eksplorasi geofisika dengan susunan elektroda terletak dalam satu garis yang simetris terhadap titik tengah. Konfigurasi elektroda Wenner memiliki resolusi vertikal yang bagus, sensitivitas terhadap perubahan lateral yang tinggi tapi lemah terhadap penetrasi arus terhadap ke dalam.

Dalam proses perubahan bentuk pada batuan dapat diketahui dengan salah satu cara yaitu dengan mengeksplorasi. Eksplorasi pada daerah penelitian ini sebaiknya dilakukan dengan eksplorasi geofisika dengan metode geolistrik. Metode geolistrik merupakan metode yang mendeteksi bawah permukaan dengan injeksi arus dan tegangan. Metode geolistrik mempunyai beberapa konfigurasi yaitu dengan salah satunya konfigurasi wenner yang merupakan konfigurasi yang mampu



untuk mendeteksi struktur batuan yang ada dibawah permukaan dengan penampang resistivitas.

## 2.9 Ilmu Geologi dalam Perspektif Al-Qur'an

Lapisan bumi itu sangat berbeda-beda dari segi struktur, kepadatan, suhu dan bahannya. Hasil penyelidikan H. Jeffreys dan K. E Bullen (1932-1942) bahwa lapisan bumi diketahui berdasarkan informasi seismologi. Ternyata sebelum itu Al-Qur'an sudah membicarakannya dalam Q.S Ath-Thalaaq/65: 12 yang berbunyi:

اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَوَاتٍ وَمِنَ الْأَرْضِ مِثْلَهُنَّ يَتَنَزَّلُ الْأَمْرُ بَيْنَهُنَّ  
لِتَعْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ وَأَنَّ اللَّهَ قَدْ أَحَاطَ بِكُلِّ شَيْءٍ عِلْمًا ﴿١٢﴾

TerjemahNya:

Allah-lah yang menciptakan tujuh langit dan seperti itu pula bumi. Perintah Allah berlaku padanya, agar kamu mengetahui bahwasanya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu, dan Sesungguhnya Allah ilmu-Nya benar-benar meliputi segala sesuatu (Kementrian Agama RI, 2012).

Menurut M. Quraish Shihab dalam Tafsir Al-Misbah menjelaskan bahwa Allah swt. yang menciptakan langit yang tujuh itu, seperti itu dia juga yang menciptakan bumi ini. Penciptaan bumi walaupun hanya satu, tetapi kehebatan ciptaan itu tidaklah kurang mengagumkan dibanding dengan penciptaan langit yang tujuh itu secara bersamaan, dari segi bentuknya yang bulat. Pada penciptaan tujuh lapis langit dan bumi ini turun perintah Allah kepada Mereka yang berada di antara langit yang tujuh dan bumi itu dengan turunnya Malaikat Jibril ke bumi membawa wahyu Allah atau aneka ketetapan Allah yang wujud pada bumi ini. Allah menyampaikan kepada kamu informasi ini agar kamu mengetahui bahwa Allah atas



segala sesuatu maha kuasa, dan bahwa Allah, benar-benar ilmunya meliputi segala sesuatu (M. Quraish Shihab, 153-154: 2002).

Dalam Q.S At-Thalaaq ayat 12 ini di jelaskan bahwa penciptaan langit dan bumi itu mempunyai beberapa lapisan. Setelah penciptaan bumi ini selesai maka diturunkanlah perintah-perintah dan aturan-aturan kepada apa yang ada di bumi. Untuk mengetahui struktur dan susunan lapisan pada daerah zona alterasi maka dilakukanlah sebuah penelitian metode geolistrik. Perintah dan aturan-aturan Allah turunkan kepada manusia agar mampu menjaga bumi tanpa merusak apapun. Allah menurunkan perintah ini kepada manusia karena Allah-lah yang mengetahui atas segala sesuatu dan ilmunya meliputi dari segala sesuatu.

Dijelaskan dan ditegaskan pula dalam Q.S Al-Mulk/ 67: 3 yang berbunyi:

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَوَاتٍ طِبَاقًا ۚ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفَوتٍ ۚ فَارْجِعِ  
الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ ﴿٣﴾

TerjemahNya:

Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, Adakah kamu Lihat sesuatu yang tidak seimbang (Kementrian Agama RI, 2012).

Menurut M. Quraish Shihab yang menjelaskan bahwa yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis serasi dan sangat harmonis, engkau kini dan masa yang akan datang tidak melihat pada ciptaan Tuhan yang rahmat-Nya mencakup seluruh wujud baik pada ciptaan-Nya yang kecil maupun yang besar. Maka ulangilah pandangan itu, yakni lihatlah sekali lagi dan berulang-ulang kali disertai dengan upaya berfikir, adakah engkau lihat jangankan besar atau banyak,

sedikit pun keretakan sehingga menjadikannya tidak seimbang dan rusak Setelah sekian lama engkau terus menerus memandang dan mencari keretakan dan ketidakseimbangan dengan menggunakan seluruh kemampuannya (M. Quraish Shihab, 199: 2002).

Pada kedua ayat tersebut telah dijelaskan bahwa Allah Swt. yang menciptakan tujuh lapis langit begitupula bumi. Para ahli kebumian (*geophysics*) telah menemukan dan memberikan pembuktian ilmiah mengenai apa yang tercantum dalam al-Quran Q.S Ath-Thalaaq/ 65: 12 dan Al-Mulk/ 67: 3, bahwa struktur bumi tersusun atas tujuh lapisan yaitu:

- a. Lapisan atas kerak bumi;
- b. Lapisan bawah kerak bumi;
- c. Lapisan teratas pita bumi (pita atas);
- d. Lapisan tengah pita bumi (pita tengah);
- e. Lapisan terbawah pita bumi (pita bawah);
- f. Lapisan luar inti bumi;
- g. Inti bumi (*centrosphere*);

Sedangkan pada tujuh lapisan langit (atmosfer) terdiri dari (Setiawati, 2015), yaitu:

- a. Troposfer, lapisan terdekat dari bumi;
- b. Stratosfer, lapisan diatas troposfer merupakan lapisan yang kering dan kurang rapat;
- c. Ozonosfer, lapisan yang mengembalikan sebagian sinar ultraviolet;
- d. Maesofer, lapisan yang dapat memantulkan gelombang radio;
- e. Termosfer, lapisan panas yang terjadi akibat sinar ultraviolet.

- f. Lonosfer, lapisan dimana gas-gas terionisasi berbentuk lapisan.
- g. Eksosfer, bagian terluar dari atmosfer.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **1.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret 2017 di Dusun Plosodoyong Desa Ngalang Kecamatan Gedangsari Kabupaten Gunung Kidul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

#### **1.2 Alat dan Bahan Penelitian**

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Resistivimeter 1 set single channel.
2. Roll meter.
3. Palu geologi.
4. GPS (*Global Position System*).
5. Kompas geologi.
6. HT (*Halky Talky*).
7. Laptop.
8. Beberapa software (Ms. Office Exel 2010, Ms. Office 2010, RES2Dinv, Google Earth dan Paint).
9. Peta geologi lokasi pengamatan.
10. Buku lapangan dan alat tulis menulis.

### 1.3 Prosedur Penelitian

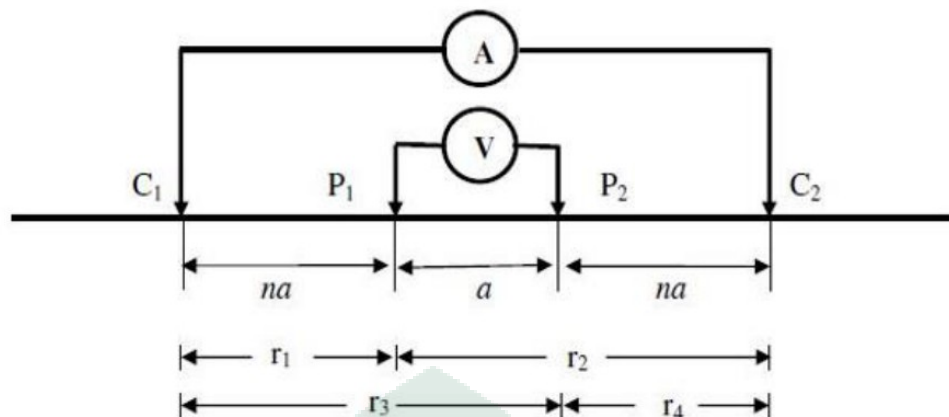
Prosedur dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Sebelum tahap pengambilan data akan dilakukan terlebih dahulu dilakukan pemetaan geologi lokal pada daerah penelitian untuk mengetahui litologi dan struktur geologi.
2. Mempelajari lebih awal peta geologi dan mencocokkan dengan kondisi di lapangan (daerah yang akan dijadikan sebagai lintasan pengukuran).
3. Teknik pengambilan data

Beberapa hal tahapan akuisisi yang akan dilakukan adalah:

- a. Mengukur panjang lintasan sebelum menentukan titik sounding. Jarak lintasan yang akan digunakan sebanyak 120 meter dan jumlah lintasan sebanyak 5 lintasan (adapun jarak lintasan akan disesuaikan dengan kondisi daerah penelitian dan faktor lainnya misalnya faktor topografi).
- b. Memasang satu elektroda sebagai titik sounding dan tempat acuan memasang roll meter.
- c. Menentukan jarak spasi elektroda arus sebanyak 3 meter dan jarak spasi elektroda potensial sebanyak 0,5 meter (d disesuaikan dengan ukuran lintasan di lokasi), kemudian mematok empat elektroda yaitu dua elektroda arus dan dua elektroda potensial dengan menggunakan aturan konfigurasi Wenner seperti pada gambar 3.1.
- d. Membentangkan kabel dan menghubungkan pada masing-masing elektroda serta alat resistivimeter seperti gambar 3.1 berikut ini:





Gambar 3.1: Rangkaian pengukuran metode geolistrik konfigurasi Wenner

- e. Memasang kabel konektor dari aki ke alat resistivimeter.
- f. Melakukan proses pengambilan data dan menulis jarak AB, AB/2 (m), MN, MN/2 (m), I (mA) dan V (mV) ke dalam tabel penelitian yang tersedia seperti di bawah ini:

Tabel 3.1: Contoh data pengukuran yang akan diukur di lapangan melalui alat geolistrik

No	AB(m)	AB/2(m)	MN(m)	MN/2(m)	I (mA)		V (mV)	
...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...

Keterangan:

AB/2 (a) = Jarak elektroda arus ke pusat susunan elektroda (m)

MN/2 (b) = Jarak elektroda potensial ke pusat susunan elektroda (m)

I = Arus yang diijeksikan ke bawah permukaan (mA)

V = Tegangan di bawah permukaan (mV)

- g. Melakukan kegiatan yang sama pada titik pengukuran kedua sampai mencapai panjang lintasan sama dengan lintasan kedua.

4. Pengolahan Data dengan software Ms. Office Exel 2010.

Adapun pengolahan data yang akan diolah dengan Ms. Office Excel 2007 yaitu sebagai berikut:

- a. Membuat tabel di Ms. Office Excel 2007 untuk titik pertama seperti pada tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2: Pengolahan data yang akan dilakukan dengan Ms. Office Excel 2007

AB (m)	AB/2 (m)	MN (m)	MN/2 (m)	Ks (m)	I (mA)		V (mV)		$\rho_1$ ( $\Omega m$ )	$\rho_2$ ( $\Omega m$ )	$\rho_{rata-rata}$ ( $\Omega m$ )
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Keterangan:

AB/2 (a) = Jarak elektroda arus ke pusat susunan elektroda (m)

MN/2 (b) = Jarak elektroda potensial ke pusat susunan elektroda (m)

Ks = Faktor geometri konfigurasi schlumberger (m)

I = Arus yang diinjeksikan ke bawah permukaan (mA)

V = Tegangan di bawah permukaan (mV)

$\rho$  = Resistivitas semu ( $\Omega m$ )

- b. Memasukkan  $AB/2$  (m),  $MN/2$  (m),  $I$  (mA) ,  $V$  (mV) pada perangkat lunak Ms. Office Excel 2007.
- c. Menghitung nilai  $K$  dan semu di dalam perangkat lunak dengan menggunakan persamaan (2.1) untuk menentukan faktor geometri ( $K$ ) dan menggunakan persamaan (2.2) untuk menentukan nilai resistivitas ( $\rho$ ).

Langkah selanjutnya adalah melakukan inversi dengan menggunakan software Res2Dinv.

#### 1.4 Teknik Pengolahan Data

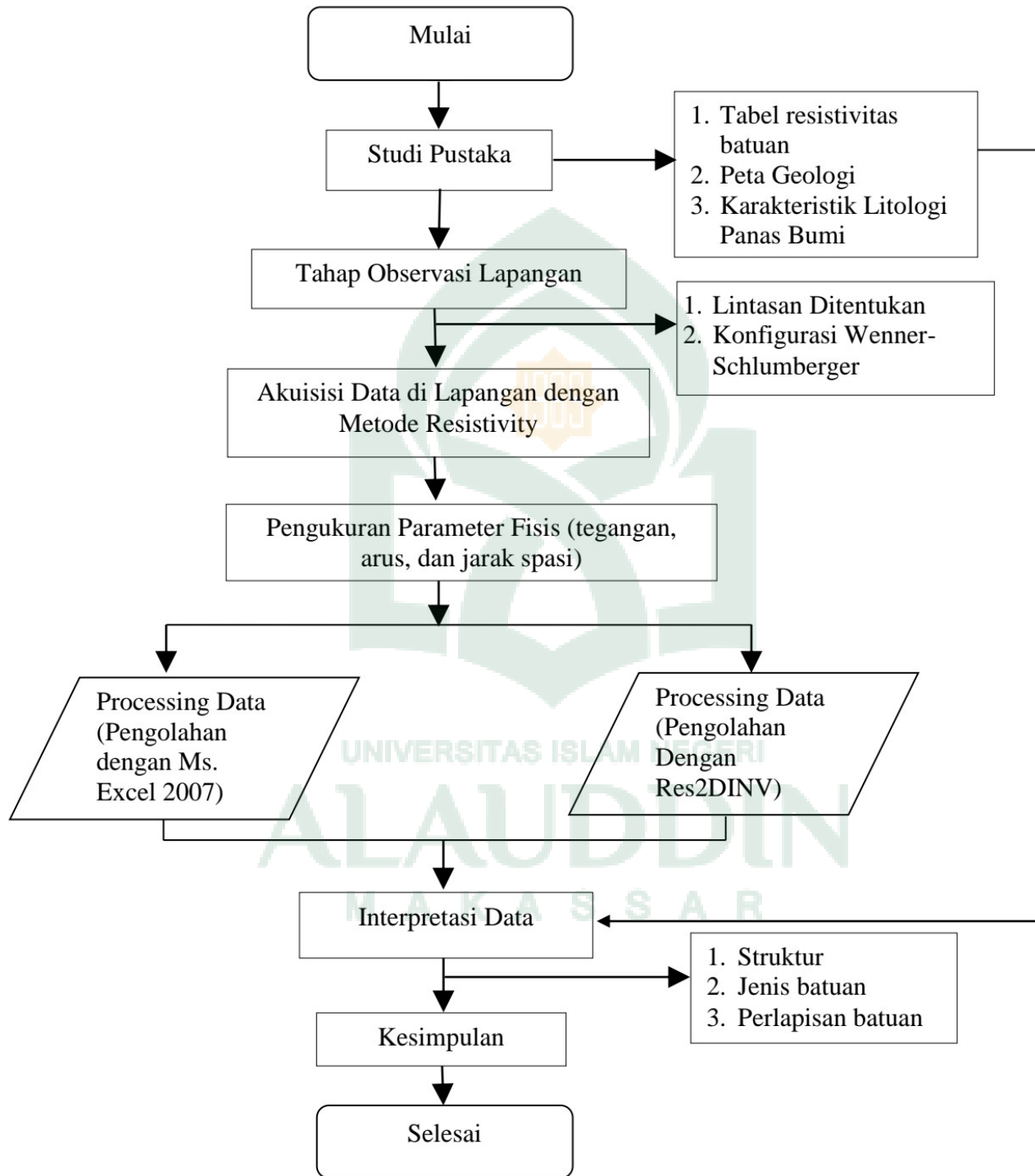
Dalam pengolahan data akan digunakan software Res2Dinv, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Membuka program software Res2Dinv.
- b. Setelah itu memilih menu file kemudian pilih *read* data file yang fungsinya menginput data yang telah diperoleh dalam pengukuran menggunakan aplikasi pada laptop dari data lapangan dengan nama format \*.dat.
- c. Memilih oke dan pilih menu inversion setelah itu least squares inversion guna memilih file dalam bentuk Microsoft Excel yang akan diketahui hasil inversi pengolahannya.
- d. Memilih menu save agar opsi-opsi yang telah diatur dapat tersimpan, maka muncul gambar penampang hasil kalkulasi dan inversi data dengan pengolahan software Res2Dinv.
- e. Kemudian terdapat pengaturan iterasi yang dapat diubah sesuai keinginan, terasi berfungsi untuk mengurangi error yang terjadi.
- f. Interpretasi Data Resistivitas 2 Dimensi (Res2Dinv)

Pada tahapan ini hasil output yang dihasilkan oleh software Res2Dinv akan menampilkan gambar penampang vertikal dan horisontal serta citra warna. Dari perbedaan nilai resistivitas inilah kita dapat menafsirkan kondisi bawah tanah.



### 1.5 Diagram Alir



Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan di dusun Plosodoyong, desa Ngalang, kecamatan Gedangsari kabupaten Gunung Kidul D.I Yogyakarta. Data yang diperoleh menggunakan metode tahanan jenis (Resistivitas) dengan konfigurasi Wenner yang terdiri dari dua lintasan dengan panjang lintasan masing-masing 108 m. Pada pengukuran geolistrik tahanan jenis (Resistivitas) dengan konfigurasi wenner menggunakan 2 buah elektroda arus dan 2 buah elektroda potensial.



Gambar 4.1 Peta Lintasan Geolistrik Lokasi Penelitian

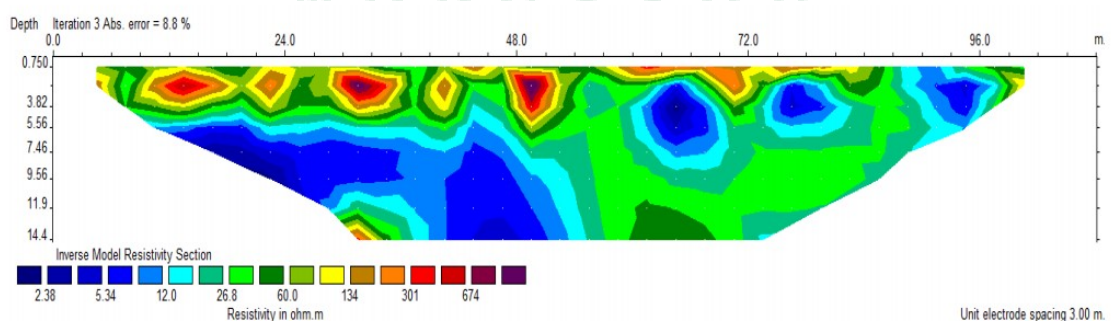
Berdasarkan kedua lintasan yang diukur menggunakan konfigurasi Wenner maka berikut titik koordinat, yaitu :

- Lintasan 1 berada di titik koordinat S  $7^{\circ} 53' 15,5''$  E  $110^{\circ} 34' 31''$  dengan panjang lintasan 108 m;
- Lintasan 2 berada di titik koordinat S  $7^{\circ} 53' 15,3''$  E  $110^{\circ} 34' 33,1''$  dengan panjang lintasan 108 m;

Data resistivity yang diperoleh dari lapangan berupa nilai kuat arus (I) yang diinjeksikan dan beda potensial (V) dilengkapi dengan jarak elektroda arus (AB/2) dan jarak elektroda potensial (MN/2). Berdasarkan jarak tersebut diperoleh nilai faktor geometri (K) menggunakan persamaan 2.2. Nilai resistivitas semu juga diperoleh menggunakan persamaan 2.1. Hasil data yang diperoleh dari pengukuran metode tahanan jenis konfigurasi Wenner. Interpretasi yang didapatkan melalui data pengukuran lapangan dengan melihat kondisi peta geologi di daerah tersebut dan nilai resistivitas batuan berdasarkan Telford 1960 . Berikut hasil interpretasi setiap lintasan , yaitu :

- Lintasan 01

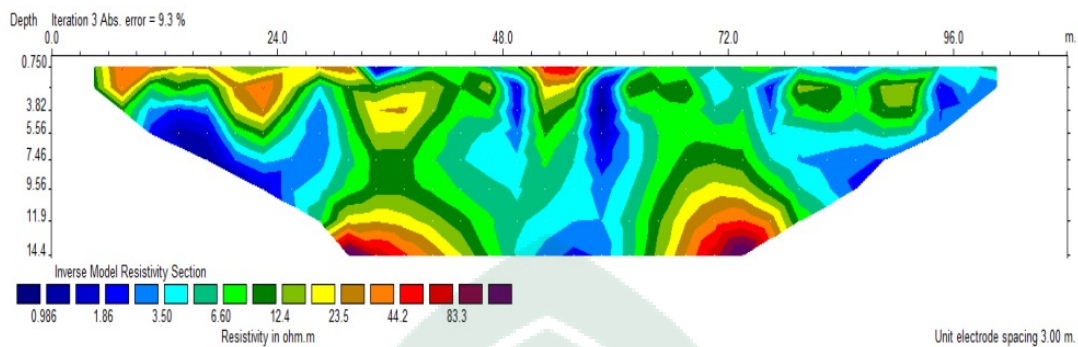
Hasil Pengolahan data pada software RES2Dinv pada lintasan 01, yaitu:



Gambar 4.2 Penampang 2D RES2Dinv Lintasan 01

## b. Lintasan 02

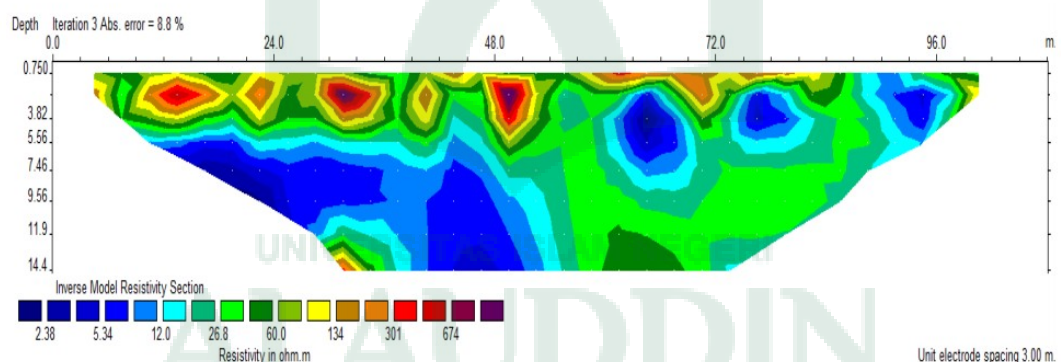
Hasil Pengolahan data pada software RES2Dinv pada lintasan 02, yaitu:



Gambar 4.3 Penampang 2D RES2Dinv Lintasan 02

## 4.2 Pembahasan

Kondisi geologi pada penelitian:



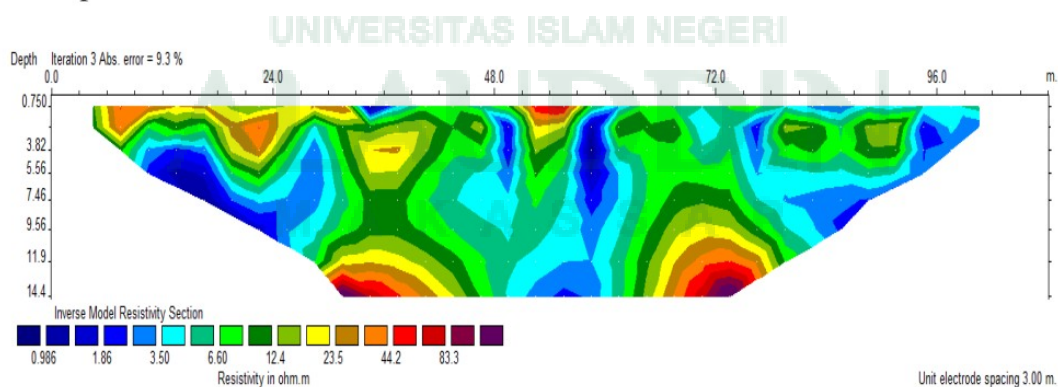
Gambar 4.4 Penampang 2D RES2Dinv Kondisi Geologi Penelitian

Secara umum penampang hasil peendugaan geolistrik di lintasan 01 dapat digambarkan kondisi lapisan bawah permukaan secara vertikal berdasarkan hasil interpretasi data pengukuran geolistrik dan data geologi regional lokasi penelitian, maka hasil interpretasinya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 nilai resistivitas untuk lintasan 01

No.	Nilai Resistivitas ( $\Omega\text{m}$ )	Kedalaman (m)	Hasil Interpretasi
1.	134 – 674	0.750 – 5,56	Batu gamping
2.	26,8 – 60,0	5,59 – 10,5	Batu lempung
3.	2,38 – 12,0	11,9 – 14,4	Batu pasir

Dari lintasan 01 yang ditunjukkan pada gambar 4.1 dengan titik koordinat S 7° 53'15,5" E 110° 34' 31" dapat diinterpretasikan berdasarkan tabel Telford 1960 sesuai kondisi geologi bahwa lintasan 01 dipengaruhi oleh struktur geologi sehingga lapisan batuan bawah permukaan tidak teratur. lapisan pertama diduga batu gamping dengan nilai resistivitas 134 – 674  $\Omega\text{m}$  dengan kedalaman 0.750 – 5.56 m. Kemudian lapisan kedua diduga batu lempung dengan nilai resistivitas 26.8 – 60.0  $\Omega\text{m}$  dengan kedalaman 5.59 – 10.5 m. Kemudian lapisan ketiga diduga batu pasir dengan nilai resistivitas 2.38 – 12.0  $\Omega\text{m}$  dengan kedalaman 11.9 – 14.4 m. Lintasan 01 terlihat batas kontak formasi Oyo dengan formasi Sambipitu.



Gambar 4.4 Penampang 2D RES2Dinv Lintasan 01

Secara umum penampang hasil pendugaan geolistrik di lintasan 02 dapat digambarkan kondisi lapisan bawah permukaan secara vertikal berdasarkan hasil



interpretasi data pengukuran geolistrik dan data geologi regional lokasi penelitian, maka hasil intrepratsinya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Nilai Resistivitas Lintasan 02

No.	Nilai Resistivitas ( $\Omega m$ )	Kedalaman (m)	Hasil Interpretasi
1.	23.5 – 83.3	0.750 – 5.56	Batu gamping
2.	6.60 – 12.4	6.50 – 10.7	Batu lempung
3.	0.986 – 3.50	11.9 – 14.4	Batu pasir

Dari lintasan 02 yang ditunjukkan pada gambar 4.2 dengan titik koordinat S 7° 53'15,3" E 110° 34' 33.1" dapat diinterpretasikan berdasarkan tabel Telford 1960 sesuai kondisi geologi bahwa lintasan 02 dipengaruhi oleh struktur geologi sehingga lapisan batuan bawah permukaan tidak teratur. Lapisan pertama diduga batu gamping dengan nilai resistivitas 23.5 – 83.3  $\Omega m$  dengan kedalaman 0.750 – 5.56 m. Kemudian lapisan kedua diduga batu lempung dengan nilai resistivitas 6.60 – 12.4  $\Omega m$  dengan kedalaman 6.50 – 10.7 m. Kemudian lapisan ketiga diduga batu pasir dengan nilai resistivitas 0.986 – 3.50  $\Omega m$  dengan kedalaman 11.9 – 14.4 m. Lintasan 02 terlihat batas kontak formasi Oyo dengan formasi Sambipitu.

Berdasarkan data geologi pada daerah penelitian di dusun Plosodoyong desa ngalang kecamatan gedangsari kabupaten gunung kidul D.I Yogyakarta. Formasi Oyo memiliki batuan berupa : batu lempung dan batu pasir sedangkan Formasi Sambipitu memiliki batuan berupa : batu gamping dan batu pasir.

Pada lintasan pertama yang ditunjukkan pada gambar 4.2 hasil interpretasi pengukuran geolistrik dapat dilihat pada gambar kontak antara formasi Oyo dan



formasi Sambipitu. Pada lapisan atas pada gambar 4.2 terlihat bahwa lapisan yang dibagian atas yaitu formasi Oyo dengan nilai resistivitas  $2,38 - 12,0 \Omega m$  sedangkan di bagian bawah yaitu formasi Sambipitu dengan nilai resistivitas  $26,8 - 674 \Omega m$  pada gambar bahwa Panjang lintasan jarak antara  $87 - 93$  meter dapat dilihat bahwa daerah tersebut terdapat sesar/patahan. Sedangkan pada lintasan kedua yang ditunjukkan pada gambar 4.3 Lintasan 02 diduga lapisan batuan bawah permukaan dengan interpretasi pengukuran geolistrik dengan nilai resistivitas  $0,986 - 350 \Omega m$  yaitu formasi Sambipitu sedangkan dengan nilai resistivitas  $6,60 - 83,3 \Omega m$  adalah formasi Oyo disini dilihat pada gambar bahwa sekitar panjang lintasan  $58 - 61$  meter terlihat bahwa ada sesar/patahan antara formasi Oyo dengan formasi Sambipitu.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di dusun Plosodoyong Desa Ngalang Kecamatan Gedangsari Kabupaten Gunung Kidul D.I Yogyakarta, dari hasil penelitian diperoleh hasil :

1. Sebaran lapisan batuan berdasarkan struktur geologinya dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi wenner di desa Ngalang kabupaten Gunung Kidul D.I Yogyakarta adalah sebaran batuan berupa batu pasir, batu gamping, batu lempung serta sisipan tuff pada formasi Oyo dan formasi Sambipitu.
2. letak perbatasan formasi Oyo dengan formasi Sambipitu melalui pengukuran metode geolistrik konfigurasi Wenner di desa Ngalang kabupaten Gunung Kidul D.I Yogyakarta adalah di bagian utara yaitu formasi Oyo sedangkan di bagian selatan adalah formasi Sambipitu.

#### **B. Saran**

Sebaiknya penelitian selanjutnya dilakukan tahapan eksplorasi kearah pemboran, well logging dan eksplorasi geokimia serta metode geofisika lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

Al-Qur'an al-Karim

Aulia Ganda. *Pengertian Batuan –Materi Geologi Dasar*: 2016.

Damtoro, Juswanto. *Geologi & Geolistrik*. 2015. <http://www.geolistrik.com/> (31 Desember 2016)

Djauhari, Noor. *Pengantar Geologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009.

Djauhari, Noor. *Pengantar Geologi*. Edisi Pertama. Bogor: Pakuan University Press, 2009. <http://www.geologypage.com> (3 Januari 2017).

Djauhari, Noor. *Pengantar Geologi*. Edisi Kedua. Bogor: Pakuan University Press, 2010. <http://www.geologypage.com> (3 Januari 2017).

Djauhari, Noor. *Pengantar Geologi*. Edisi Ketiga. Bogor: Pakuan University Press, 2012. <http://www.geologypage.com> (3 Januari 2017).

Galik Panggah Waluyo. *Deteksi Pola Patahan dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Winner*. Surabaya: ITS, 2011.

Hendrajaya, L. *Pengukuran Resistivitas Bumi Pada Satu Titik di Medium Tak Hingga*. Bandung: Laboratorium Fisika Bumi ITB, 1990.

Hendrajaya, LilikdanArif, Idam. *Geolistrik Tahanan Jenis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 1990.

Kementrian Agama R.I., *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Jakarta: Bumi Aksara, 2012.

Loke, M. H., *Electrical Imaging Surveys For Environmental and Engineering Studies*. Malaysia: Penang, 1990. <http://www.geometrics.com> (2 Februari 2017)

Reynolds, J. M., *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. Second Edition. New York: John Wiley & Sons, 1997

Rosyidah, S. Yuliatu. *Pencitraan Obyek Sederhana Dengan Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlemberger*. Tidak Dipublikasikan. Skripsi. Jember: FMIPA Unej, 2005.

- Santoso, Djoko. *Pengantar Teknik Geofisika*. Bandung: ITB, 2002.
- Setiawati Wiwik. *Penjelasan Ilmiah Tentang Misteri Langit Ketujuh dalam Al-Quran*. 2015.
- Surono, B. Toha and Sudarno, I. *Peta Geologi Lembar Surakarta-Girintontro Jawa 1: 100.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. 1992.
- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati, 2002.
- Sudaryanto S. *Sifat-sifat material*. Bandung: ITB: 2010.
- Supriyanto Suparno. *Energy Panas Bumi Edisi I*. Jakarta: UI-Press, 2009.
- Syaeful Bahri. 2013. *Analisa Sebaran Fosfat dengan Menggunakan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner-Schlumberger*. Surabaya: ITS, 2013.
- Syamsul Rizal. *Aplikasi Metoda Resistivitas Untuk Identifikasi Litologi Batuan*. Surakarta: USM-Press, 2013.
- Telford, W.M., L. P. Geldard, R. E., Sheriff and D. A. Keys. *Applied Geophysics*. London: Cambridge University Press, 1990.
- Tim PKL Mahasiswa Jurusan Fisika. *Laporan Praktek Kerja Lapangan*. Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, 2016.
- Uci Karisma. *Pola Distribusi Resistivitas Bawah Permukaan Situs Megalitikum dengan Metode Geolistrik Re3D di Kecamatan Gerujungan Kabupaten Bondowoso*. Skripsi. Jawa Timur, Universitas Jember, 2013.
- Wilson. J. Richard. *Mineral and Rock First Edition*. Richard Wilson & Ventus Publishing. 2010 (<http://www.bookboon.com>) (20 Desember 2016).
- Wuriantoro. *Aplikasi Metode Geolistrik Tahanan Jenis Untuk Menentukan Letak Dan Kedalaman Aquiver Air Tanah*. Semarang: Universitas Negeri Semarang, Jurusan Fisika Fakultas MIPA, 2007.

## RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Fadli yang dilahirkan di Pacing, 03 November 1995, anak ke 2 dari 2 bersaudara, dari pasangan Ayahanda Tokkong dan Ibunda Darma. Pendidikan yang ditempuh yaitu SDN 251 Pacing lulus tahun 2007, SMPN 02 Salo'mekko lulus tahun 2010, SMAN 1 Patimpeng lulus tahun 2013 dan penulis sekarang mengikuti jenjang Pendidikan Tinggi di salah satu Perguruan Tinggi Negeri yaitu di Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar mengambil program S1 Jurusan Fisika Makassar sampai sekarang. Riwayat organisasi penulis menjadi pengurus Organisasi Lembaga Penelitian dan Penalaran Mahasiswa (RITMA) 2015-2016 sebagai Koordinator bidang Humas. Penulis menjadi pengurus HMJ-FISIKA 2016-2017 sebagai anggota bidang Dana dan Usaha.



## DOKUMENTASI







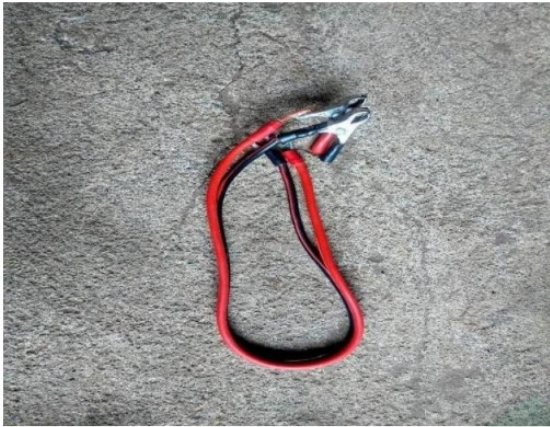






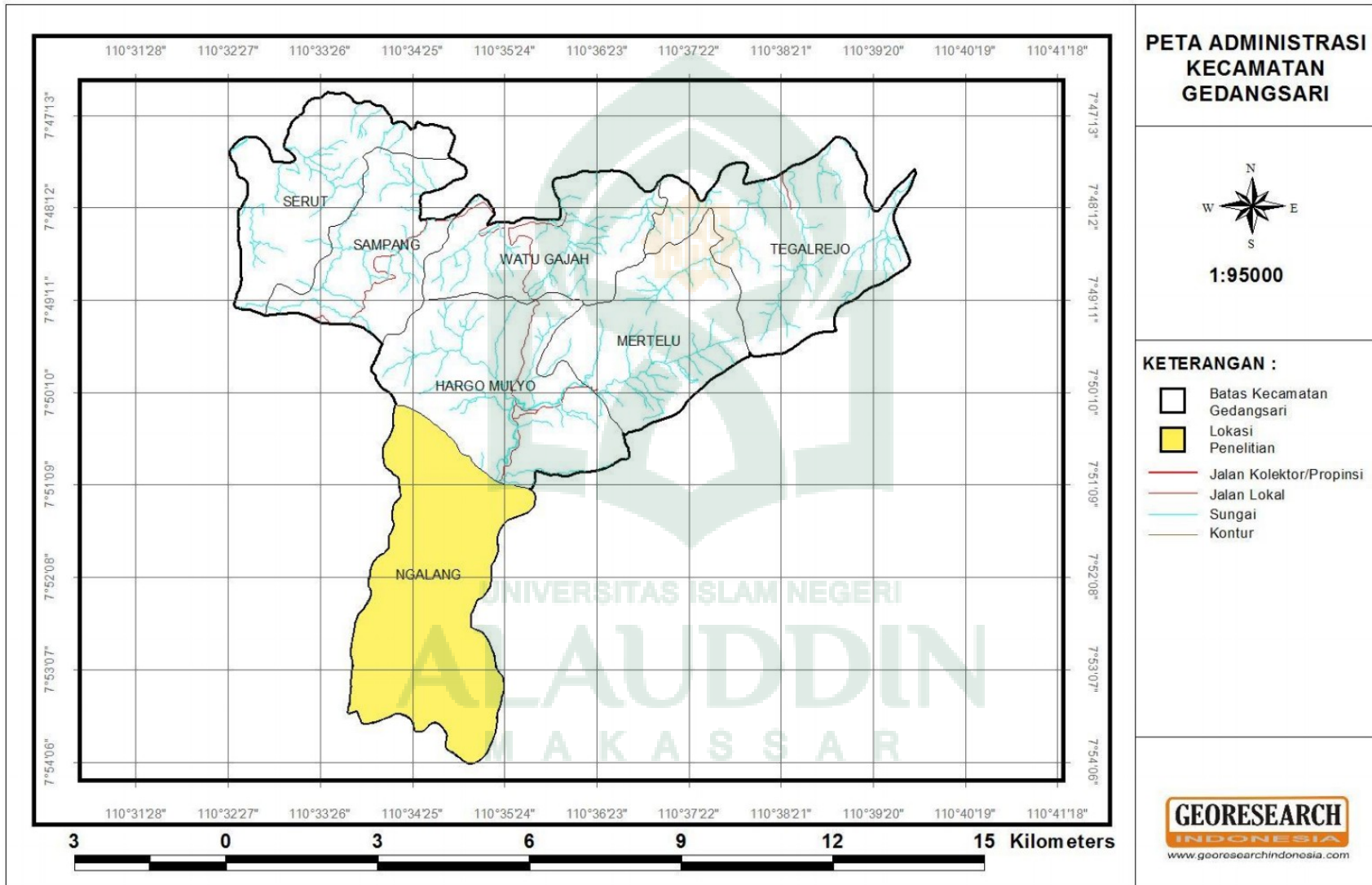




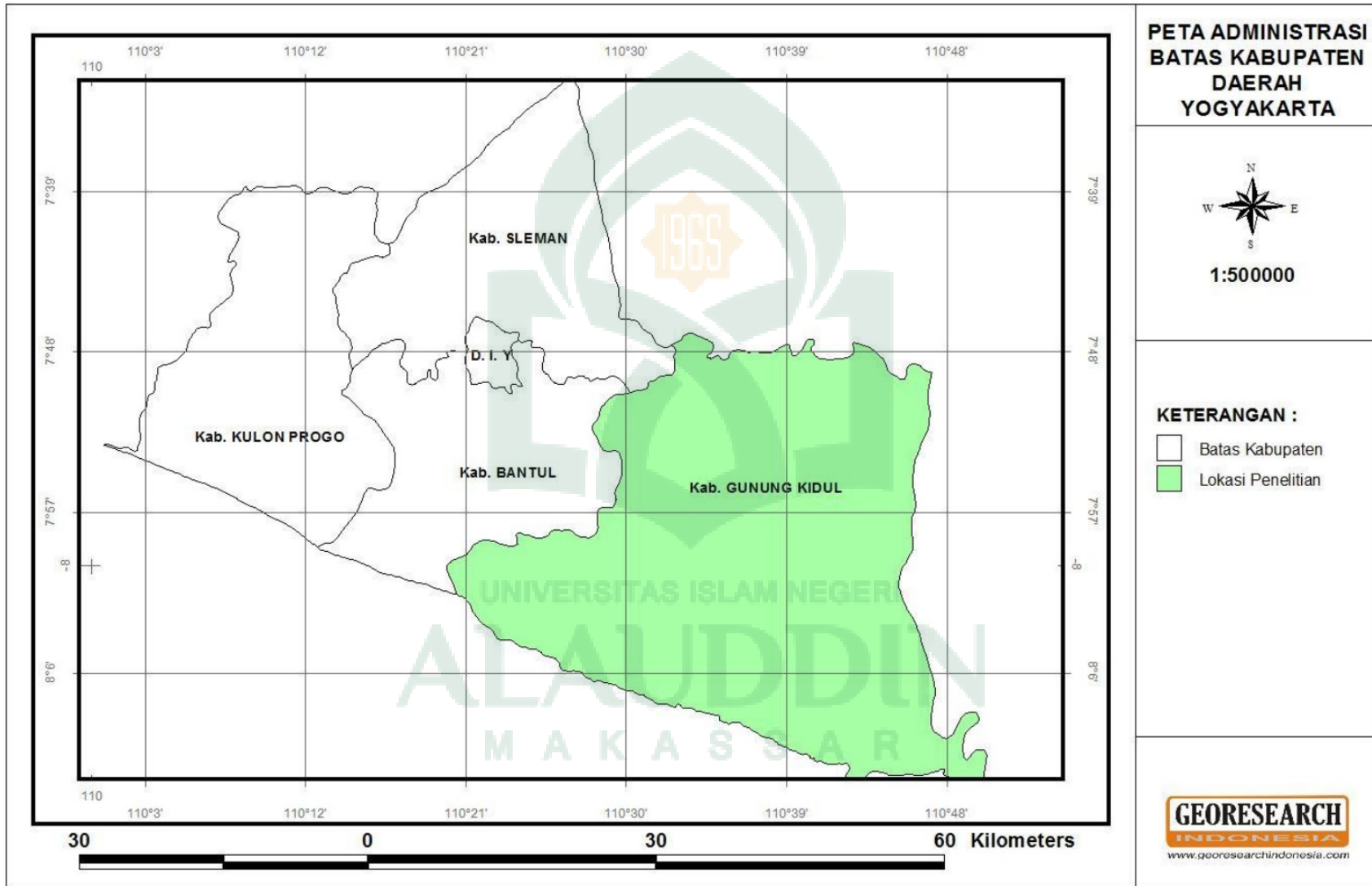




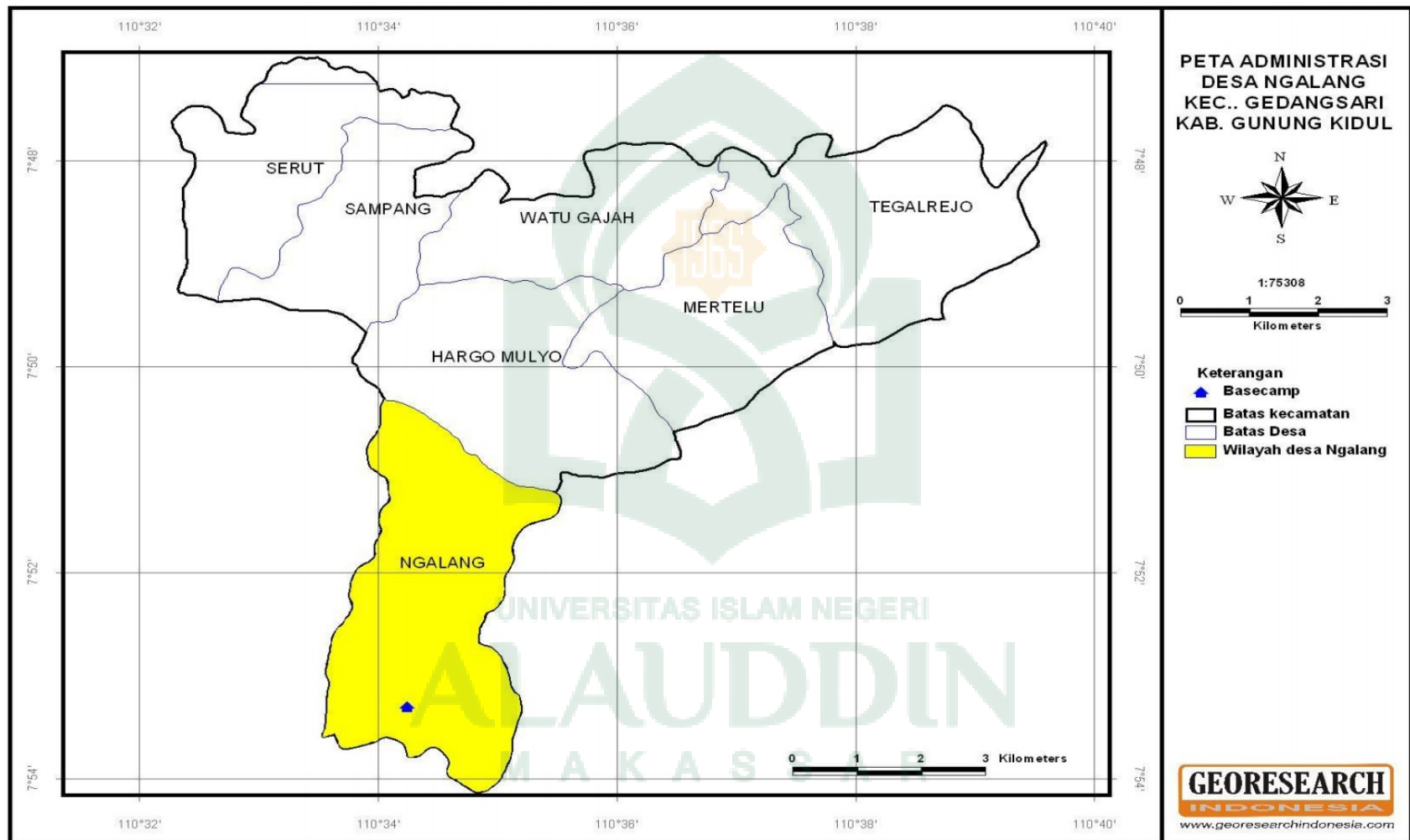
## PETA ADMINISTRASI KECAMATAN GEDANGSARI



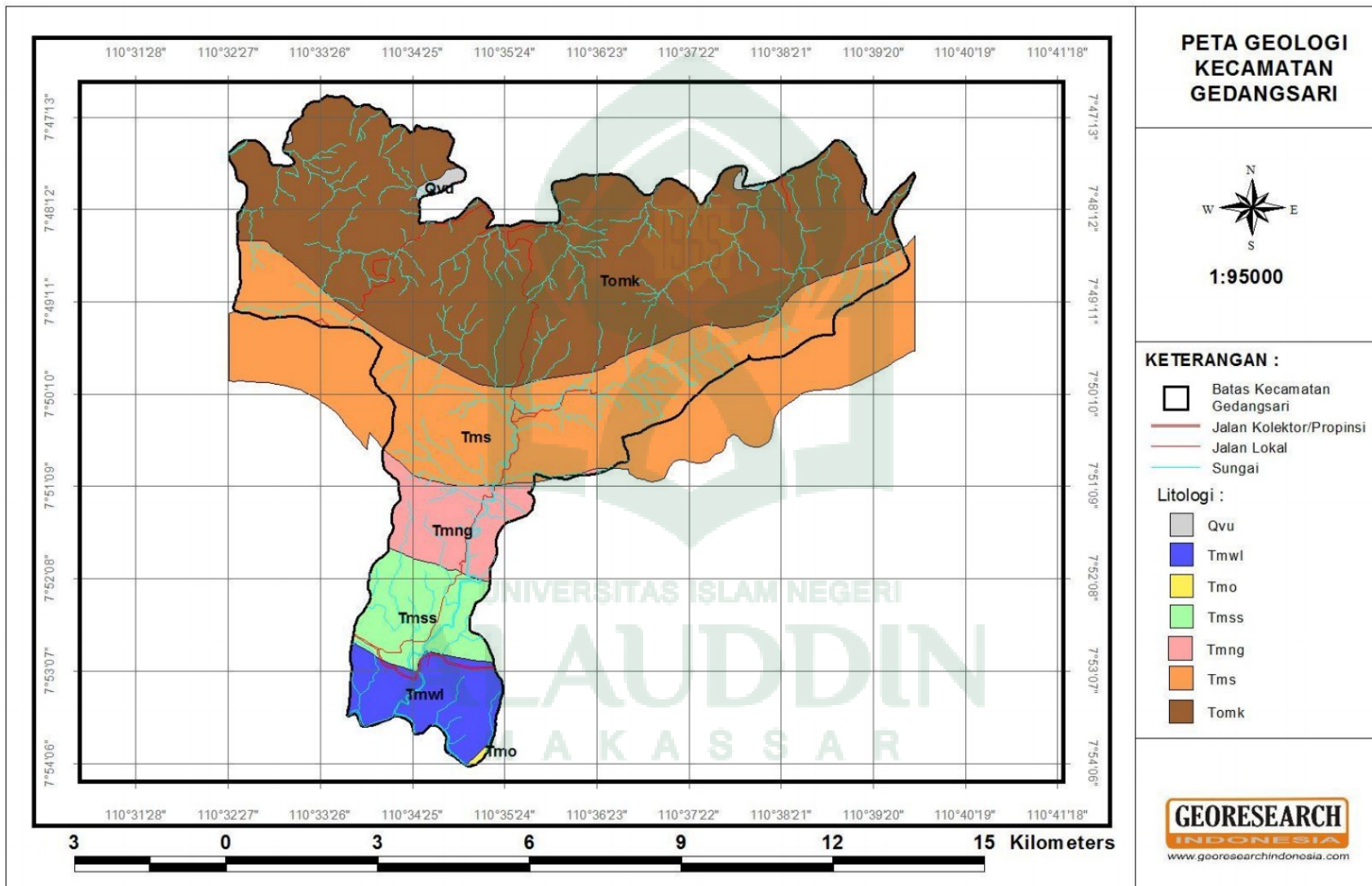
## PETA ADMINISTRASI BATAS KABUPATEN DAERAH YOGYAKARTA



PETA ADMINISTRASI DESA NGALANG KEC. GEDANGSARI KAB. GUNUNG KIDUL



## PETA GEOLOGI KECAMATAN GEDANGSARI





## PETA SURAKARTA DAN GIRITONTRO





N1	A	M	N	B	A1	V1	A2	V2
	0	3	6	9	860	1234	857	1218
	9	12	15	18	1260	680	1260	681
	18	21	24	27	1288	684	1263	669
	27	30	33	36	860	421	875	429
	36	39	42	45	869	531	868	529
	45	48	51	54	1082	670	1084	669
	54	57	60	63	620	471	625	475
	63	66	69	72	650	606	646	603
	72	75	78	81	1025	1011	1028	1010
	81	84	87	90	860	1088	844	1067
N2	0	6	12	18	729	303,7	720	301
	9	15	21	27	1250	180,7	1249	172,1
	18	24	30	36	940	214,2	960	219,8
	27	33	39	45	1360	309,8	1345	305,8
	36	42	48	54	690	151,4	686	151,5
	45	51	57	63	700	229,7	705	232,5
	54	60	66	72	900	340,5	889	333,7
	63	69	75	81	640	268,9	628	268,2
	72	78	84	90	827	350,5	835	347,6
N3	0	9	18	27	770	975	770	96,7
	9	18	27	36	938	181,6	938	177,9
	18	27	36	45	1222	25,3	1222	146,3
	27	36	45	54	1000	139,3	999	132,4
	36	45	54	63	500	74,5	500	75,4
	45	54	63	72	1150	190,1	1150	185
	54	63	72	81	866	182,8	866	188,3
	63	72	81	90	550	127,6	545	123,3
N4	0	12	24	36	521	42,5	40,2	525
	9	21	33	45	1135	134,1	750	127,5
	18	30	42	54	880	87,9	860	86
	27	39	51	63	666	65,4	667	63,1
	36	48	60	72	735	80,6	735	78,4
	45	57	69	81	1045	130,8	1045	121,7
	54	60	78	90	730	20,3	703	98,6
N5	0	15	30	45	646	43,4	635	42
	9	24	39	54	775	67,4	759	64,1

	18	33	48	63	578	44,6	574	43,9
	27	42	57	72	835	69,6	802	64,7
	36	51	66	81	573	48,8	583	49,5
	45	60	75	90	660	68,6	666	69
N6	0	18	36	54	496	24,2	493	25,6
	9	27	45	63	619	40,6	621	40,2
	18	36	54	72	831	47,8	832	48,2
	27	45	63	81	800	70,4	819	66,5
	36	54	72	90	472	32,7	470	31,4
N7	0	21	42	63	445	20,4	446	20,8
	9	30	51	72	776	37,9	787	38,3
	18	39	60	81	802	38,1	806	37,7
	27	48	69	90	703	38,5	704	37,2
N8	0	24	48	72	539	18,7	539	18,2
	9	33	57	81	788	32,7	795	33
	18	42	66	90	676	28	680	28,7
N9	0	27	54	81	523	15,9	523	16,6
	9	36	63	90	636	22,1	643	23,3

N1	A	M	N	B	A1	V1	A2	V2	a	k (2.pi.a)	rho 1	rho2
	0	3	6	9	499	485	500	484	3	18,84	18,31142285	18,23712
	9	12	15	18	596	576	597	577	3	18,84	18,20778523	18,20884422
	18	21	24	27	974	651	984	659	3	18,84	12,59223819	12,61743902
	27	30	33	36	1050	706	1030	710	3	18,84	12,66765714	12,98679612
	36	39	42	45	1050	820	1047	814	3	18,84	14,71314286	14,64733524
	45	48	51	54	1046	730	1041	725	3	18,84	13,14837476	13,12103746
	54	57	60	63	998	690	994	691	3	18,84	13,0256513	13,09702213
	63	66	69	72	997	562	998	562	3	18,84	10,61993982	10,6092986
	72	75	78	81	983	779	996	749	3	18,84	14,93017294	14,16783133
	81	84	87	90	879	578	887	577	3	18,84	12,38853242	12,25555806
	90	93	96	99	722	335,1	721	365,1	3	18,84	8,744160665	9,540199723
N2	0	6	12	18	636	254,6	633	253	6	37,68	15,08384906	15,06009479
	9	15	21	27	570	172,9	576	170,9	6	37,68	11,4296	11,17970833
	18	24	30	36	977	312,8	979	312,5	6	37,68	12,06377073	12,02757916
	27	33	39	45	1003	1,4	1016	1,4	6	37,68	0,052594217	0,05192126
	36	42	48	54	1024	80	1025	80,6	6	37,68	2,94375	2,962934634
	45	51	57	63	10	3,8	7	1,6	6	37,68	14,3184	8,612571429
	54	60	66	72	994	229,8	1002	231	6	37,68	8,711130785	8,686706587
	63	69	75	81	961	216,8	971	218,3	6	37,68	8,500545265	8,471209063
	72	78	84	90	846	239,3	849	238,9	6	37,68	10,6581844	10,60277032
	81	87	93	99	818	252,3	822	254,4	6	37,68	11,62183863	11,66154745
N3	0	9	18	27	660	98,2	661	119,4	9	56,52	8,409490909	10,20951286
	9	18	27	36	587	85,2	587	86,4	9	56,52	8,203584327	8,319127768
	18	27	36	45	930	138,6	941	143	9	56,52	8,423303226	8,58911796
	27	36	45	54	994	125,6	996	128,7	9	56,52	7,141762575	7,303337349
	36	45	54	63	940	100,1	940	97,8	9	56,52	6,018778723	5,880485106
	45	54	63	72	943	96,3	940	96,3	9	56,52	5,771872747	5,790293617
	54	63	72	81	950	126,9	953	126,2	9	56,52	7,549882105	7,48460021
	63	72	81	90	802	81,9	800	81,7	9	56,52	5,771805486	5,772105
	72	81	90	99	791	136,2	779	128,8	9	56,52	9,732015171	9,345026958
N4	0	12	24	36	453	42,1	452	41,3	12	75,36	7,003655629	6,885769912
	9	21	33	45	667	49,7	665	50,8	12	75,36	5,61528036	5,75682406
	18	30	42	54	930	92,9	922	92,2	12	75,36	7,527896774	7,536
	27	39	51	63	936	89,5	933	86,9	12	75,36	7,205897436	7,019061093
	36	48	60	72	964	62,7	950	61,6	12	75,36	4,901526971	4,886501053

	45	57	69	81	953	778	947	764	12	75,36	61,52159496	60,79729673
	54	60	78	90	855	56,9	885	61	12	75,36	5,015185965	5,194305085
	63	69	87	99	770	66,4	766	67,9	12	75,36	6,498576623	6,680083551
N5	0	15	30	45	451	21,5	451	21,6	15	94,2	4,490687361	4,511574279
	9	24	39	54	612	37,4	607	37,4	15	94,2	5,756666667	5,804085667
	18	33	48	63	873	57,9	864	57,9	15	94,2	6,247628866	6,312708333
	27	42	57	72	898	36,7	912	38,3	15	94,2	3,849821826	3,955986842
	36	51	66	81	926	56	897	52,7	15	94,2	5,696760259	5,534381271
	45	60	75	90	784	41,7	787	41,5	15	94,2	5,010382653	4,967344346
	54	69	84	99	804	52,1	593	51,8	15	94,2	6,104253731	8,228600337
N6	0	18	36	54	436	22,6	439	21,5	18	113,04	5,859412844	5,536127563
	9	27	45	63	570	26,8	564	26,5	18	113,04	5,314863158	5,311276596
	18	36	54	72	815	44,3	760	36,8	18	113,04	6,144382822	5,473515789
	27	45	63	81	859	39,9	776	34,2	18	113,04	5,250635623	4,981917526
	36	54	72	90	797	33,4	783	32,9	18	113,04	4,737184442	4,749701149
	45	63	81	99	776	33,7	763	32,8	18	113,04	4,909082474	4,859386632
N7	0	21	42	63	434	19,5	432	17,6	21	131,88	5,925483871	5,372888889
	9	30	51	72	576	20,6	573	21,2	21	131,88	4,716541667	4,879329843
	18	39	60	81	729	27,3	692	27,2	21	131,88	4,938716049	5,183722543
	27	48	69	90	721	28,4	662	25,5	21	131,88	5,194718447	5,079969789
	36	57	78	99	682	25,9	641	22,6	21	131,88	5,008346041	4,64974727
N8	0	24	48	72	400	21,3	401	17,4	24	150,72	8,02584	6,539970075
	9	33	57	81	545	18,9	542	18,6	24	150,72	5,22680367	5,172309963
	18	42	66	90	638	23,2	619	21,1	24	150,72	5,480727273	5,137628433
	27	51	75	99	654	32,3	630	22,1	24	150,72	7,443816514	5,287161905
N9	0	27	54	81	415	9,5	416	11,6	27	169,56	3,881493976	4,728115385
	9	36	63	90	478	21,6	482	15,5	27	169,56	7,662125523	5,452655602
	18	45	72	99	600	17,8	580	16,9	27	169,56	5,03028	4,940627586